

**Enric Serral Bley**

**Estudi sobre les repercussions ambientals i  
sobre la salut de les torres de alta tensió al barri  
El Pinar**

**TREBALL DE FI DE GRAU**

**Dirigit Francisco González Molina**

**Grau d'Enginyeria Elèctrica**



**UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI**

**Tarragona**

**2015**

## AGRAÏMENTS:

En primer lloc m'agradaria dedicar el present projecte a la meua família per la paciència demostrada, el suport i l'amor incondicional que han mostrat durant tots aquests anys d'estudi a la URV. Gran part de l'èxit en la finalització d'aquesta els hi dec a ells.

En segon lloc, i no menys important a la meua parella a la que estimo amb passió i que ha tingut una paciència de santa sobretot a la hora de la redacció d'aquest projecte, a les nits que m'aixecava i ella es despertava per que m'havia vingut alguna idea per al present estudi i s'havia d'anotar.

M'agradaria agrair especialment també al Dr. Francisco González Molina en primer lloc per la confiança mostrada en mi a la hora d'assignar-me aquest treball de final de grau i a l'ajuda i comprensió en tots els problemes que han anat succeint mentre es realitzava aquest.

Mencionar especialment també a la Dra. Sandra Contreras professora de l'assignatura Tecnologies Mediambientals per l'ajuda en la redacció i correcció de l'Estudi d'Impacte Ambiental que forma part d'aquest projecte.

M'agradaria agrair també el suport i els ànims del Dr. Esteban del Castillo des de la tutoria de la carrera ja que considero ha estat una tutoria productiva i de gran ajuda i sempre ha mostrat molt suport i m'ha animat molt a seguir estudiant amb passió i ganes de millorar.

Agrair també a Avril Lombardi per posar a tot l'equip en contacte i aconseguir que aquest projecte arribés a bon termini.

Per últim, i no menys important m'agradaria agrair de tot cor l'ajuda, la dedicació i predisposició en tot moment de la junta de veïns de la urbanització el Pinar. Sense ells aquest estudi no hagués estat possible.

## 1 INDEX GENERAL

2	Introducció .....	5
2.1	Objecte de l'estudi.....	5
2.2	Situació i emplaçament.....	6
2.3	Antecedents.....	7
2.4	Conceptes bàsics .....	8
2.5	Reglamentació .....	13
3	Estudi previ.....	14
3.1	Estudi d'avaluació de la preocupació social.....	14
3.2	Efectes dels camps electromagnètics.....	20
3.2.1	Efectes sobre les persones .....	20
3.2.2	Efectes sobre altres essers vius.....	22
3.2.3	Valors típics dels camps elèctrics i magnètics de les línies de molt alta tensió a l'estat espanyol. ....	23
3.3	Exemples d'instal·lacions similars.....	29
3.3.1	Projecte de modificació de la línia aèria de transport d'energia elèctrica a 220 kV Penedès - Viladecans. ....	29
3.3.2	Informe d'avaluació dels camps electromagnètics de línies d'alta tensió al nord del Líban.....	30
4	Estudi tècnic.....	32
4.1	Marc legal .....	32
4.1.1	Antecedents .....	32
4.1.2	Disposicions urbanístiques i Lleis de l'Ajuntament de Reus.....	33
4.1.3	Marc legal a nivell de l'Estat Espanyol.....	33

4.2	Elements d'estudi .....	35
4.3	Càlculs .....	44
4.3.1	Camps electromagnètics .....	44
4.3.2	Efecte corona .....	49
4.4	Anàlisi dels resultats .....	53
5	Estudi d'impacte ambiental .....	55
5.1	Definició i característiques principals del projecte segons l'ordre d'estudi. ....	55
5.2	Normativa d'avaluació d'impacte .....	55
5.3	Antecedents del projecte. ....	56
5.4	Descripció de l'actual instal·lació i de les alternatives plantejades. ....	56
5.4.1	Alternatives per a la línia de 110 kV Serós - Reus, Reus - Valls. ....	57
5.5	Diagnòstic territorial i del medi ambient afectat pel projecte. ....	60
5.5.1	Medi Físic .....	60
5.5.2	Medi Biològic .....	61
5.5.3	Connectivitat. ....	61
5.5.4	Medi humà o socioeconòmic. ....	62
5.5.5	Paisatge .....	62
5.6	Impactes ambientals .....	63
5.7	Impacte ambiental de la instal·lació actual. ....	65
5.8	Impactes potencials de les alternatives. ....	70
5.8.1	Fase de construcció: .....	71
5.8.2	Fase d'explotació .....	75
5.9	Mesures correctores aplicables .....	80
5.10	Conclusions .....	81
6	Conclusions generals .....	83
7	Bibliografia / Webgrafia .....	85

7.1	Introducció i definicions: .....	85
7.2	Estudi previ.....	86
7.2.1	Efecte dels camps electromagnètics en els humans.....	86
7.2.2	Efecte sobre altres essers vius .....	86
7.2.3	Valors típics de camps elèctrics i magnètics .....	86
7.3	Estudi tècnic.....	86
7.4	Estudi d'Impacte Ambiental.....	87
7.5	Plànols.....	87
8	Annex.....	88
8.1	Plànols.....	88
8.2	Arxius adjunts .....	89

## 2 INTRODUCCIÓ

El present estudi és una part d'un estudi interdisciplinari que pretén englobar els diferents camps que el problema presentat per l'associació de veïns de la Urbanització El Pinar requereix per a la seva resolució.

Es realitza l'estudi per ordre de la Associació de Veïns de la Urbanització el Pinar de Reus que presenta una sol·licitud al mercat de projectes socials de la Universitat Rovira i Virgili i aquesta s'encarrega de sol·licitar als alumnes de diferents disciplines d'estudi la realització de diferents estudis per a solucionar la preocupació que comporta el problema de les torres d'alta tensió instal·lades al centre neuràlgic de la urbanització.

Aquest està centrat en la part tècnica, concretament en enginyeria elèctrica, i es dona una petita pinzellada als principals problemes de caire ambiental per a una futura realització d'un estudi d'impacte ambiental complet i profunditzant en els problemes de caràcter químic i biològic que es troben en l'emplaçament de l'estudi. Com a tal, l'estudi consta de quatre blocs que es presenten a continuació.

1. Estudi previ: On es donen exemples de casos similars i s'analitzen les solucions preses en els diferents casos ja solucionats i es realitza un petit estudi estadístic per a determinar el grau de preocupació social i el coneixement del problema.
2. Estudi tècnic: On es presenten les especificacions tècniques i els càlculs realitzats i l'anàlisi tècnic dels resultats obtinguts.
3. Estudi d'impacte ambiental: On es presenten a grans trets els principals problemes de caire ambiental que es troben en la zona afectada.
4. Annex: On es presenten els diferents documents que es consideren importants d'adjuntar i els plànols realitzats per a una millor comprensió del que es realitza en aquest estudi.

### 2.1 Objecte de l'estudi

El present estudi tècnic tracta d'analitzar un tema que comporta una gran preocupació social i, que no s'havia tractat fins recentment que s'ha començat a realitzar estudis per a determinar el grau de perillositat que comporta el viure pròxim a una línia aèria d'alta tensió.

En aquest estudi, el principal objectiu és el d'aconseguir que el lector entengui les diferents parts que es poden trobar en una torre elèctrica d'alta tensió, comprendre el seu funcionament i ser capaç d'entendre els problemes que suposen els camps electromagnètics que produeixen aquestes en la proximitat a les vivendes.

Com a objectiu secundari però no menys important, es pretén crear una base per a que les diferents disciplines que vulguin estudiar aquest tema puguin partir d'una base tant tècnica com documental ja que s'adjunten els documents facilitats per l'associació de veïns de l'Urbanització El Pinar que, en part han estat usats per a elaborar el marc legal que es troba en l'apartat tècnic del present estudi.

Cal mencionar també les limitacions d'aquest estudi:

- S'ha considerat el corrent circulant per les línies com a constant en cada hipòtesi formulada.
- S'ha considerat tan sols la permeabilitat magnètica en l'aire. Per a la realització d'aquest estudi no s'ha considerat el possible impacte que pugui tenir el terreny sobre els camps magnètics.
- S'ha realitzat l'estudi sense comptar amb les dades reals ja que, tant Fecsa Endesa com Red Eléctrica de España s'han negat rotundament a facilitar qualsevol tipus de dada significativa per a realitzar l'estudi tècnic de forma més acurada.

## 2.2 Situació i emplaçament

La situació on es localitza el problema que es vol analitzar és l'Urbanització El Pinar de Reus situada a la carretera de Castellvell quilòmetre 1, on es troba la primera entrada a l'urbanització i sent terme municipal de Reus, fins al quilòmetre 2 gairebé a l'entrada de Castellvell, sent terme municipal de Castellvell, i la urbanització s'estén fins al barranc dels Cinc Ponts on es troben diverses masies.

L'emplaçament concret de l'estudi es centra en les torres de l'Avinguda de les Torres de la citada Urbanització en major mesura i certes vivendes que es veuen afectades per una línia secundària situades en diversos carrers que es citen a continuació:

- Carrer del Montsià
- Avinguda de la Vall d'Aran
- Carrer del Gironès
- Avinguda dels Pins
- Carrer Vallespir
- Carrer Urgell

### 2.3 Antecedents

Les Torres que es troben a l'Avinguda de les Torres i als carrers citats en l'emplaçament, es van instal·lar molt abans de concedir els permisos d'urbanització dels solars de l'urbanització pel que es va crear un conflicte entre ajuntament, companyia elèctrica i els veïns. Semblava que l'any 2006, concretament el 19 d'Octubre de 2006 es podria donar solució al problema de les torres de distribució elèctrica de la línia que va des de Seròs a Reus en el pas per l'Urbanització el Pinar i el Camí de Cinc Ponts en el seu camí cap a la subestació de la Mineta de Reus, responsable aquesta de la distribució elèctrica del 40% de Reus i gran part d'altres poblacions veïnes com Riudoms i les Borges del Camp.

Citant directament de la nota de premsa de la pagina web de Fecsa-Endesa ([www.endesa.com/es/saladeprensa/noticias](http://www.endesa.com/es/saladeprensa/noticias)) : "*Fecsa Endesa remodelarà part de la seva xarxa elèctrica d'alta tensió al seu pas per Reus*". Sent les actuacions a realitzar un conveni signat amb el consistori i el Departament de Treball i Indústria. I es considera el soterrament de dos trams de dues línies d'alta tensió, concretament la línia de l'Avinguda de les Torres objecte del present estudi, i s'estima que els costos serien superiors als 2,6 milions d'euros. No es parla de la segona línia, de sortida de la distribució, de 110 kV també sent aquesta la línia Ascó - Reus.

A l'annex de documents es pot trobar el comunicat de premsa emès pel Departament de Treball i Indústria de la Generalitat de Catalunya que explica exactament el repartiment de costos, els acords arribats, el termini màxim per a la realització dels treballs, sent aquest el present 2015, i el tram concret que contempla el projecte de soterrament de l'any 2006.

## 2.4 Conceptes bàsics

En aquest apartat s'introduirà al lector d'una forma molt bàsica i amb definicions simples als components, fenòmens i conceptes generals que es tracten en l'estudi tècnic per a una millor comprensió de l'estudi tècnic en qüestió.

Es procedeix per tant a definir els conceptes més rellevants que apareixeran en l'estudi tècnic.

- Camp elèctric:

Un **camp elèctric**, en física, és el camp generat per un objecte carregat elèctricament i que genera una força que actua sobre d'altres objectes també carregats. Aquest concepte va ser introduït per primera vegada per Michael Faraday. El camp elèctric és un vector que en unitats del Sistema Internacional s'expressa en Newton per Coulomb ( $N \cdot C^{-1}$ )

Pel que fa a la definició electrostàtica, es defineix com la força per unitat de càrrega. La direcció i el sentit d'aquest camp es pren de la direcció i el sentit que la força fa sobre una càrrega de prova positiva. Segons això el camp elèctric generat per una càrrega positiva és radial i cap enfora mentre que per a una de negativa és radial i cap endins.

- Camp magnètic:

En física, el **camp magnètic** és una entitat física generada per la presència de càrregues elèctriques en moviment (com ara els corrents elèctrics), o bé per la presència de partícules quàntiques amb espín, i que exerceixen una força sobre les altres càrregues que es mouen sota la seva influència. Els camps magnètics envolten els corrents elèctrics, els dipòls i els camps elèctrics variables.

El camp elèctric i el camp magnètic són estretament relacionats en dos sentits: primer, els canvis en qualsevol dels dos camps poden causar, *induir*, canvis a l'altre d'acord amb les equacions de Maxwell; segon, d'acord amb la teoria de la relativitat especial d'Einstein, una força magnètica a un sistema inercial de referència pot ser una força elèctrica a un altre sistema de referència i viceversa. Tots dos camps junts

formen el camp electromagnètic, que és conegut per ser darrere de fenòmens com la llum i altres ones electromagnètiques.

- Camp electromagnètic:

El **camp electromagnètic** és un camp produït per la presència d'objectes carregats elèctricament. Aquest camp s'estén indefinidament a través de l'espai i afecta el comportament dels objectes.

El camp electromagnètic, la base de l'electromagnetisme, és una de les quatre forces fonamentals de la natura (les altres són la força gravitatòria, la força nuclear forta i la força nuclear feble).

Aquest camp pot ser vist com la combinació d'un camp elèctric amb un camp magnètic. El camp elèctric el produeixen les càrregues estacionàries i el camp magnètic les càrregues en moviment. La manera com les càrregues i els corrents (les càrregues en moviment) interaccionen amb el camp electromagnètic es descriu amb les equacions de Maxwell i la llei de la força de Lorentz.

Des del punt de vista de l'electrodinàmica clàssica el camp electromagnètic seria un camp continu i uniforme que es propaga com una ona. En canvi, des del punt de vista de la mecànica quàntica el camp electromagnètic estaria compost per unitats discretes, els fotons.

- Tensió elèctrica:

En física, la **diferència de potencial, tensió elèctrica** o **voltatge** és la diferència en el potencial entre dos punts en un camp conservatiu. En enginyeria, de vegades es descriu com una variable dependent d'un altre punt (*across variable*).

La **diferència de potencial elèctric** entre dos punts (A i B) d'un camp elèctric és igual al treball que realitza aquest camp sobre una unitat de càrrega positiva (el coulomb en el SI), per transportar-la del punt A al B.

- Corrent elèctric:

El **corrent elèctric** és el flux o moviment de càrregues elèctriques, normalment a través d'un cable o qualsevol altre material conductor. Les càrregues elèctriques poden ser negatives (electrons) o positives (forats), malgrat que el **corrent convencional** ha estat definit, per raons històriques, com un flux de càrregues positives. Avui, però, coneixem que en materials com els metalls la circulació és de càrregues negatives i en direcció oposada; tot i això, la definició del corrent convencional continua essent vàlida.

El corrent elèctric és una magnitud física d'importància fonamental en la tecnologia relacionada amb l'electrotècnia i amb l'electrònica i proporciona un gran nombre d'aplicacions. S'utilitza tant pel transport d'informació com pel transport d'energia. El corrent elèctric s'utilitza per a l'alimentació dels dispositius elèctrics, per a aquest propòsit s'utilitzen dues varietats, el corrent continu (CC, DC), que presenta una intensitat de flux de càrregues en una única direcció, i el corrent altern (CA, AC), en el qual la intensitat del flux de càrregues varia periòdicament al llarg del temps i el seu sentit de circulació també.

La unitat de mesura per al corrent elèctric en el Sistema Internacional d'Unitats (SI) és l'ampere (simbolitzat com a **A**), que equival al flux d'un coulomb de càrrega per segon, una mesura, doncs, de la quantitat de càrrega per unitat de temps. Aquesta magnitud física s'acostuma a simbolitzar com a *I*. El corrent elèctric, es pot mesurar directament utilitzant un amperímetre o de manera indirecta mitjançant la detecció del camp magnètic generat pel corrent a mesurar amb sensors d'efecte Hall o amb bobines de Rogowski.

- Aïllador:

Un **aïllador** serveix fonamentalment per a subjectar els conductors. Per a línies elèctriques aèries es poden trobar els aïlladors rígids o de suport i els de suspensió o de cadena, constituïts per porcellana o vidre.

- Aïllant elèctric:

Un **aïllant elèctric** és un material o un objecte que no conté electrons lliures que puguin permetre el flux del corrent elèctric. Això significa que quan s'aplica una diferència de potencial al llarg d'un aïllant elèctric no es produeix cap flux de càrrega ni de corrent. Un objecte o peça de material aïllant destinada a suportar o a separar els conductors elèctrics sense que hi hagi pas de corrent entre ells rep el nom d'**aïllador**.

El terme **aïllant elèctric** té el mateix significat que el terme **dielèctric**.

- Conductor:

Un **conductor elèctric** és un material físic que permet amb facilitat el trànsit de càrregues elèctriques pel seu interior. Els metalls (or, coure, plata, alumini, ferro, zinc, etc.) són especialment bons conductors, però també ho són l'aigua, la terra o el cos humà. En funció del tipus de càrrega que es mou es poden considerar dos tipus de conductors: els més habituals són aquells als que les càrregues que es mouen són els electrons, amb càrrega negativa, però també hi ha d'altres conductors que poden portar càrrega positiva en forma d'ions, com en el cas de l'electròlit de les bateries elèctriques.

Els conductors metàl·lics es caracteritzen per la presència d'electrons lliures a la capa de valència dels àtoms de la xarxa cristal·lina i la seva conductivitat pot ser interpretada a partir del model de l'enllaç metàl·lic.

- Efecte Corona:

L'**efecte corona** és un fenomen elèctric que es produeix als conductors de les línies d'alta i molt alta tensió manifestant-se com un halo de llum al voltant del conductor. Degut a que la gran majoria de conductors tenen secció circular l'halo pren forma de corona i d'aquí sorgeix el nom del fenomen.

Degut als alts nivells de tensió, i per tant del camp magnètic de la línia, s'ionitza l'aire circumdant al conductor i és el causant de l'efecte corona. Quan les molècules d'aire són ionitzades es tornen conductores de corrent elèctric i part dels electrons

que circulen en la línia de distribució passen a circular també per l'aire. Al circular la corrent elèctrica per l'aire es produeix un increment de la temperatura al gas i això comporta que aquest es torni de color blau o vermell segons la severitat del problema. Per a quantificar la severitat, l'halo es tornarà vermellós en els casos lleus i blavós en casos severos.

Els efectes de l'efecte corona són els que s'enumeren a continuació:

1. Generació de llum.
2. Soroll audible.
3. Soroll de radi.
4. Vibració resultant del vent elèctric.
5. Deteriorament dels materials com a conseqüència d'un bombardeig d'ions.
6. Generació d'ozó, òxids de nitrogen en presència d'humitat, àcid nítric.
7. Dissipació d'energia.

L'efecte corona succeeix:

1. Al voltant dels conductors de línia.
2. En espaiadors i amortidors.
3. Aïllants elèctrics malmesos, de ceràmica o no.
4. Aïllants contaminants.
5. Als extrems vius d'ensamblatges i maneguets aïllants.
6. A qualsevol punt d'equips elèctrics on la intensitat del camp elèctric superi els 3 kV/m.

- Rigidesa dielèctrica:

S'entén per **rigidesa dielèctrica** el màxim camp que no ionitza les molècules d'un material dielèctric.

Els camps magnètics de mòdul petit polaritzen els dielèctrics; es a dir, orienten les seves molècules sense arrancar els electrons dels seus àtoms. No produeixen per tant, corrents de conducció en el dielèctric, excepte les que es puguin deure als pocs electrons lliures que pugui haver.

En canvi amb un mòdul de camp elèctric elevat, els electrons poden ser arrancats de l'àtom i, per tant, es poden ionitzar les molècules del dielèctric. En aquest cas, el dielèctric es converteix en conductor degut als electrons que ha arrencat i que passen a ser lliures. La corrent, creix bruscament i sol fer malbé el dielèctric per elevació de temperatura. Aquesta corrent rep el nom de corrent disruptiva. El major valor del camp elèctric que no produeix aquest increment brusc de corrent és precisament la rigidesa dielèctrica.

La rigidesa dielèctrica de l'aire sec es 30 kV/cm. Qualsevol valor a partir d'aquest produeix arc elèctric.

## 2.5 Reglamentació

Les normes, directrius i decrets utilitzades es detallen en el Marc Legal que es troba al bloc de l'estudi tècnic.

### 3 ESTUDI PREVI

#### 3.1 Estudi d'avaluació de la preocupació social

Per a saber el grau de preocupació i justificar el per què del present estudi, s'ha realitzat un petit qüestionari al veïnat de la Urbanització el Pinar. Aquest qüestionari, com es pot veure a continuació, consta bàsicament de dos blocs, un bloc que ajudarà al redactor del present projecte a qualificar les ponderacions en els diferents impactes ambientals que s'analitzen en el bloc d'Estudi d'Impacte Ambiental i un altre bloc que, tot i no tenir coneixements mèdics, es pregunta sobre l'estat de la família enquestada des del punt de vista de salut.

## Qüestionari d'avaluació de preocupació social per les torres d'alta tensió de la Urbanització el Pinar

---

- **Qüestions relacionades amb l'impacte ambiental.**

1. **Considera que les torres d'alta tensió de la Urbanització el Pinar comporten un Impacte visual molest per a la vida quotidiana? Valori de l' 1 al 5 on 1 és poc molest i 5 és molt molest.**

1                      2                      3                      4                      5

2. **Considera que el soroll que produeixen les torres d'alta tensió és molest per a la vida quotidiana? Valori de l' 1 al 5 on 1 és poc molest i 5 és molt molest.**

1                      2                      3                      4                      5

3. **Considera que els camps electromagnètics que es deriven de les línies d'alta tensió suposen un problema per a la vida diària? Valori de l' 1 al 5 on 1 és poc problemàtic i 5 és molt problemàtic.**

1                      2                      3                      4                      5

4. **Creu que el soterrament de les línies d'alta tensió és una bona solució per a evitar els problemes citats en les anteriors qüestions? Valori de l' 1 al 5 on 1 és inadequat i 5 és una solució òptima.**

1                      2                      3                      4                      5

- **Qüestions relacionades amb la salut humana.**

5. **Ha notat malestar general, migranyes o canvis d'humor des de que viu a la Urbanització el Pinar?**

6. **S'enrampa quan toca elements metàl·lics en la seva vivenda?**

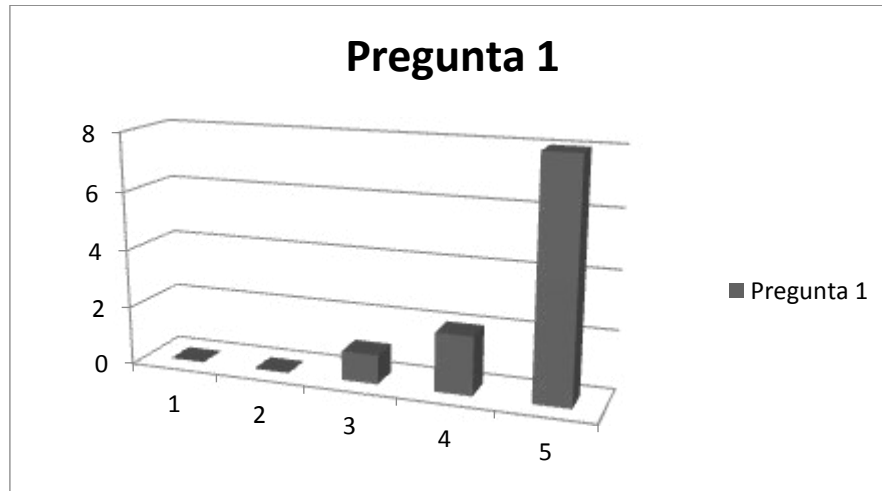
7. **Coneix algun cas de malaltia greu, càncer o similar que s'atribueixin a l'exposició dels camps electromagnètics?**

**Observacions:**

A continuació s'adjunten els resultats obtinguts en les consultes realitzades a les famílies potencialment més afectades, per proximitat, als camps electromagnètics tant de les torres d'alta tensió de l'Avinguda de les Torres i el Camí de Cinc Ponts com les de menor tensió que es troben entre el Carrer Montsià, Gironès i l'Avinguda dels Pins.

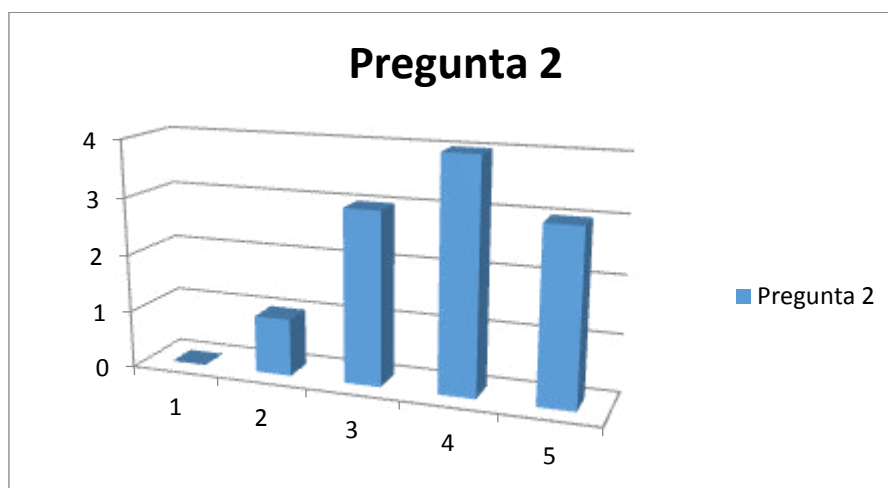
Onze dels veïns consultats han estat disposats a col·laborar amb l'estudi i a respondre el qüestionari.

- Referent a la primera pregunta sobre l'Impacte visual de les torres d'alta tensió, tal i com es pot comprovar en la següent gràfica, és bastant clar que suposa un problema important per al veïnat.



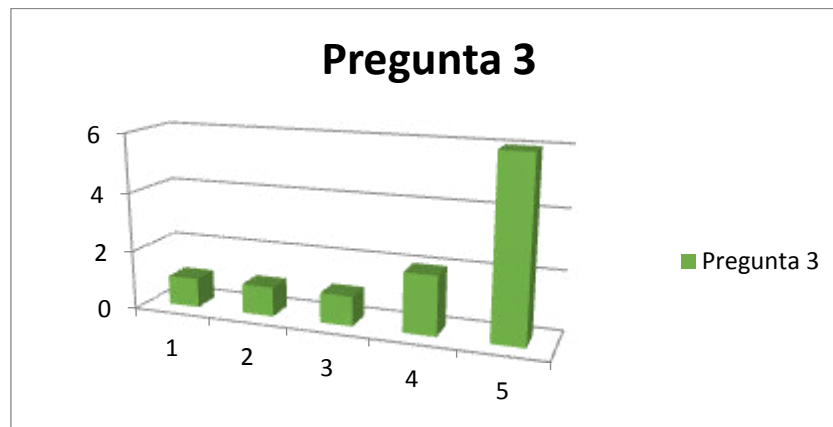
Gràfica 1: Resultats de la primera pregunta del qüestionari.

- Pel que fa a l'impacte sonor, majorment produït per l'efecte corona, les opinions estan molt més distribuïdes i fins i tot hi ha veïns que, tot i viure relativament pròxims a les torres d'alta tensió, diuen no sentir soroll o estar acostumats a conviure amb ell. Tot i així en el gràfic es pot apreciar com un problema a considerar.



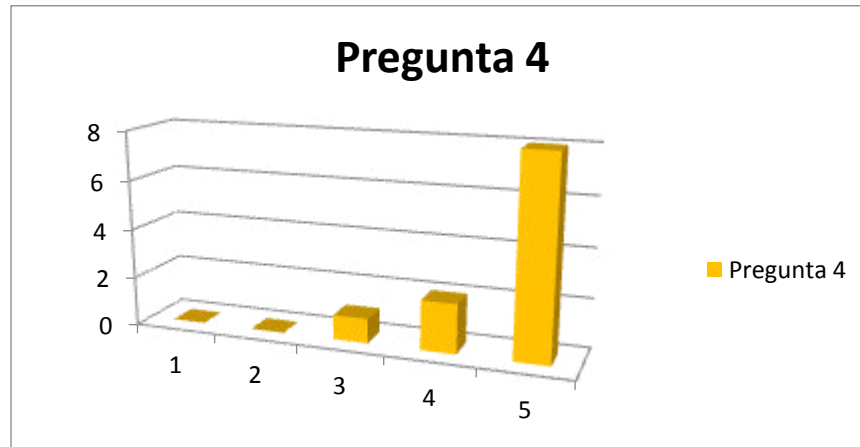
Gràfica 2: Resultats de la segona pregunta del qüestionari.

- Referent als camps electromagnètics, tot i no entendre la major part del problema, degut a les reunions amb l'associació de veïns i els articles que han pogut consultar la resposta és bastant contundent i analitzant els resultats obtinguts de la gràfica que es mostra a continuació queda bastant clar que és considerat com un problema i que preocupa al veïnat.



Gràfica 3: Resultats de la tercera pregunta del qüestionari.

- Eren majorment d'esperar els resultats obtinguts en l'última pregunta de l'apartat d'Impacte Ambiental considerant una de les solucions que s'aporten en aquest, però sabent que és la solució preferida tant per la companyia elèctrica com l'ajuntament de Reus degut a l'existència d'un projecte de 2006 amb l'objectiu de soterrar el tram de línia Seròs - Reus, Reus - Valls que passa per l'Avinguda de les Torres. Tot i això, s'ha consultat també als veïns que estan afectats per la línia Reus - Ascó que creua pel carrer Montsià, Gironès i per l'Avinguda dels Pins que, en un principi no estaven inclosos en el projecte de soterrament presentat. I, com era d'esperar, el soterrament de les línies és una molt bona opció per a solucionar els problemes que s'han presentat.



Gràfica 4: Resultats de la quarta pregunta del qüestionari.

A continuació és repassaran breument les respostes obtingudes a les preguntes relacionades amb la salut humana tot i no ser l'objecte principal d'aquest estudi. Es considera que una petita visió en certs aspectes de fàcil apreciació és d'ajuda, tant per al lector de l'estudi, com per a un possible futur col·laborador en la elaboració de les següents parts del mateix.

S'han realitzat tres preguntes molt senzilles i subjectives on s'han obtingut diferents respostes, algunes d'elles sorprenents i de gran ajuda per a considerar altres aspectes a estudiar.

- Pel que fa a la primera pregunta d'àmbit de salut que s'ha realitzat, sobre si el veïnat ha notat canvis d'humor, migranyes o malestar general.

Sorprenentment tan sols dos dels veïns afirma que té migranyes i que sospiten poden ser causats per l'exposició als camps electromagnètics. Un altre veí comenta que pateix d'insomni. Tot i això no creu que pugui ser directament relacionat amb les torres d'alta tensió. Pel que fa a la resta de gent, no han notat ni migranyes, ni malestar ni canvis d'humor apreciables malgrat hi ha veïns que afirmen que viuen a l'urbanització des de fa més de 20 anys.

- La segona qüestió fa referència a la possible càrrega d'electricitat estàtica que es pot acumular als entorns pròxims a les torres d'alta tensió i, a l'interior de les vivendes.

Molts dels enquestats afirmen que, quan entren al seu vehicle que normalment tenen aparcats a les immediacions de les torres d'alta tensió, ja sigui al seu aparcament privat (normalment l'habitable més pròxim al carrer) com a l'aparcament del propi carrer o avinguda. Cinc dels veïns afirmen que s'enrampen tan a l'interior com a l'exterior de la vivenda, sovint fins i tot lluny de la seva vivenda. No es pot considerar però, un fet que sigui comú en tot el veïnat, per tant s'ha de considerar que hi ha persones amb una major afinitat per a l'electricitat estàtica.

- Per a la última pregunta, s'ha preguntat al veïnat per malalties majors, especialment càncer de qualsevol tipus i, a més que siguin tipus de càncer no convencionals i que puguin ser associats a l'exposició als camps electromagnètics.

No s'esperava que els casos de major gravetat es trobessin concentrats a la zona inicialment no prevista per al desmantellament de la línia aèria i posterior soterrament d'aquesta, fet que fa sospitar que els problemes de major gravetat no es troben, a priori, a l'Avinguda de les Torres objectiu inicial de l'estudi en qüestió. Els casos en qüestió estan concentrats en tres vivendes, dues del carrer Montsià i una del carrer Gironès que fa cantonada amb el carrer Montsià. Degut al desconeixement en el camp mèdic, senzillament es citarà la informació donada pels veïns.

El cas més notable és el que molts dels veïns han explicat al redactor de l'estudi, el primer dels casos es centra en la vivenda del carrer Montsià nº 6 on l'antiga inquilina de l'habitatge va patir un tumor cerebral. Un altre cas de càncer de colon va ser descobert en la vivenda veïna. Al carrer de Montsià nº8, l'actual propietari de la vivenda ha dedicat uns moments a explicar que la seva muller va patir un tumor al còlon. Per altra banda, la germana del veí enquestat, veïna del mateix, comenta que el seu pare, qui vivia al Carrer Gironès nº 1 va patir un càncer de pulmó el qual no va poder ser atribuït al tabac.

### 3.2 Efectes dels camps electromagnètics

Actualment, és un tema que està bastant estudiat, s'han realitzat molts estudis al respecte de com afecten els camps electromagnètics a l'organisme, no tan sols el que produeixen les línies elèctriques d'alta tensió, i segons un article a la pàgina web [elektrosmog.com](http://elektrosmog.com), que es pot consultar a la bibliografia del present estudi, durant els últims 30 anys s'han realitzat vora 25000 articles sobre efectes biològics i aplicacions mèdiques de la radiació no ionitzant. Tot i aquesta gran quantitat d'articles i estudis hi ha camps que encara requereixen un gran esforç en estudiar en concret els coneixements sobre efectes biològics no són prou clars i requereixen una investigació molt més profunda.

Fins i tot, en el citat article, es cita un projecte internacional CEM que es realitza en resposta a la preocupació social per el tema. Es tracta d'un projecte multidisciplinari promogut per la Organització Mundial de la Salut (OMS) que va començar l'any 1996 i recull tots els coneixements i recursos actuals disponibles i les institucions científiques clau tant nacionals com internacionals.

En un altre article, publicat per Manuel Luque Casanave i titulat "*Efectos de los campos electromagnéticos sobre los seres humanos*" s'explica que la radiació electromagnètica afecta la salut de moltes formes, i pel que fa a l'efecte que aquestes produeixen a l'organisme es pot notar des de unes poques setmanes d'exposició fins a uns 20 o 30 anys.

#### 3.2.1 Efectes sobre les persones

Hi ha molts símptomes que moltes persones atribueixen a l'exposició de baixa intensitat a camps electromagnètics a l'interior de la vivenda. Els símptomes més comuns inclouen migranyes, ansietat, malestar, canvis d'humor, suïcidis, depressions, nàusees, fatiga, cefalea. Tal i com explica l'autor de l'article de [elektrosmog.com](http://elektrosmog.com) no hi ha proves científiques suficients que recolzin una relació entre aquests símptomes i l'exposició a camps electromagnètics.

Per altra banda l'autor del segon article presentat, Manuel Luque Casanave, explica al seu article que després d'una exhaustiva investigació en revistes científiques prestigioses

personalment destaca una llista bastant extensa i sorprenent que es mostra a continuació: cefalea, insomni, símptomes clars d'estrès i nerviosisme, mal de cap, pèrdua de reflexes, retard en la presa de decisions, pèrdues de memòria, ment en blanc, sorolls a les orelles, marejos i vertigen, alteració del comportament, depressió i ansietat, cataractes, leucèmia infantil, palpitations i alteracions del ritme cardíac, Alzheimer, al·lèrgies, avortaments, malformacions congènites i càncer.

Es pot comprovar que en ambdós articles els autors coincideixen en molts dels símptomes. Sobta sobretot un cas concret que publica l'autor del segon article presentat sobre un estudi publicat per l'Universitat de Carolina del Nord, Estats Units, en la revista "Occupational and Environmental Medicine", de març de l'any 2000, que considera que la mort per suïcidi entre els treballadors que han estat exposats regularment a radiacions electromagnètiques fou del doble que el dels treballadors no exposats, i trobant també que l'índex de risc més elevat es trobava entre els que estaven sotmesos als majors nivells d'exposició, particularment l'any en el que es produïa el suïcidi.

Pel que fa a l'autor del primer article publicat a elektrosmog.com explica a fons alguns dels efectes que produeixen els camps electromagnètics més destacats i com la OMS i altres organismes han avaluat aquests.

- Efectes sobre l'embaràs

La OMS i altres organismes han avaluat nombroses fonts i exposicions diverses a camps electromagnètics en l'entorn quotidià. El conjunt de resultats mostren que la exposició a nivells típics dels camps del medi no augmenta el risc a malformacions, avortaments, pes reduït o malalties congènites.

- Cataractes

S'han donat casos d'irritació ocular general i cataractes en treballadors exposats a alts nivells de radiació de radiofreqüència i microones, però estudis realitzats amb animals no confirmen la idea de que aquest tipus de trastorns oculars es puguin produir a nivells que no son perillosos pel seu efecte tèrmic. No hi ha proves suficients de que es produeixin aquests efectes als nivells als que està exposada la població general.

- Càncer

A dia d'avui la existència o no d'efectes cancerígens està molt discutida. És evident que si els camps electromagnètics produeixen algun efecte d'augment de risc de càncer, l'efecte no serà notable.

D'altres estudis epidemiològics suggereixen que hi ha petits increments del risc de leucèmia infantil associats a l'exposició a camps magnètics de baixa freqüència a la vivenda. De totes formes és un tema que no està confirmat degut a que els estudis amb animals i de laboratori no demostren que existeixin efectes reproduïbles coherents amb la hipòtesi de que els camps electromagnètics produeixin o augmentin el risc de càncer.

- Hipersensibilitat als camps electromagnètics i depressió

Hi ha escassa evidència científica que recolzi la possible existència d'hipersensibilitat als camps electromagnètics. Estudis recents als països escandinaus han comprovat que, en condicions adequadament controlades d'exposició a camps electromagnètics, no s'aprecien pautes de reacció coherents als subjectes exposats. Tampoc existeix cap mecanisme biològic acceptat que expliqui la hipersensibilitat. L'estudi en aquest àmbit és molt complicat degut a que poden influir molts factors subjectius, com per exemple l'estat normal de la persona en qüestió.

### **3.2.2 Efectes sobre altres essers vius**

En un altre àmbit, un estudi publicat per diversos enginyers, professors, departaments d'alimentació farmacèutics i especialistes de Caracas, els efectes del camp electromagnètic sobre el creixement de *Saccharomyces cerevisiae*. Cultius d'aquesta planta van ser sotmesos a camps magnètics variables d'alta freqüència (fins a 100 kHz) i baixes densitats de flux (620 mG). Els resultats d'aquest estudi van mostrar que es pot estimular el creixement del cultiu estimulants amb camps electromagnètics, quan s'utilitzen densitats de flux de 20 mG, freqüències de 100 kHz i temps d'aplicació de 30 s.

En aquest mateix estudi, s'afirma que els camps electromagnètics s'utilitzin per a inhibir el creixement de microorganismes, el que es presenta com una possibilitat per a la conservació d'aliments degut a que es pot inhibir el creixement dels microorganismes i fins i tot eliminar-los i per tant prevenir així una possible alteració dels aliments.

Per altra banda en un estudi publicat pel *Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR)*, es parla sobre les espècies que viuen pròximes a fonts de camps electromagnètics, els autors destaquen que cal considerar si els ecosistemes poden ser afectats de forma notable pels CEM.

Els camps electromagnètics poden afectar majorment en la reproducció de les espècies que viuen pròximes a les fonts de CEM i per altra banda a espècies que utilitzen els camps magnètics per a guiar-se en la seva migració.

### **3.2.3 Valors típics dels camps elèctrics i magnètics de les línies de molt alta tensió a l'estat espanyol.**

Als nuclis urbans existeix una presència creixent de camps electromagnètics de freqüències extremadament baixes. Aquests camps venen en major mesura de línies de distribució d'energia elèctrica a freqüència industrial (50 Hz). L'energia elèctrica de les estacions generadores es distribuïda als centres de població a través de línies de transport i distribució d'alt voltatge. Mitjançant transformadors, es redueix el voltatge a les connexions amb les línies d'alimentació domèstiques.

Segons un estudi publicat per la Subdirecció de Salut Pública de Bizkaia el Novembre de 2011, les exposicions típiques als camps electromagnètics just sota de les línies de distribució i transport són de :

- 40  $\mu$ T sota una línia de 400 kV
- 22  $\mu$ T sota una línia de 275 kV
- 7  $\mu$ T sota una línia de 132 kV

Les exposicions a 25 metres de distància de les línies exposades anteriorment serien de 8  $\mu$ T, 4  $\mu$ T i 0,5  $\mu$ T respectivament. Entre 50 i 100 m de distància la intensitat dels

camp és normalment equivalent a la de zones allunyades de les línies elèctriques d'alta tensió.

Segons el mateix estudi, es presenten a continuació els límits recomanats per a la protecció del públic en general i nivells mitjans d'exposició a camps de 50 Hz generats per línies de distribució elèctrica.

Restricciones básicas	Nivel de referencia		Niveles medios de exposición			
			Bajo la línea		A 50 m	
Densidad de corriente (mA/m <sup>2</sup> )	Intensidad de campo eléctrico (E) (V/m)	Densidad de flujo magnético (μT)	Intensidad de campo eléctrico (V/m)	Densidad de flujo magnético (μT)	Intensidad de campo eléctrico (V/m)	Densidad de flujo magnético (μT)
2	5000	100 **	10 000	20-22	100	0,01-0,02

Taula 1: Límits recomanats per a la protecció del públic general i nivells mitjans d'exposició.

Els nivells de referència recomanats a Europa per a la protecció del públic en general front a exposicions a camps de freqüència industrial són de 5 kV/m per al camp elèctric i de 100 μT per a la densitat de flux magnètic.

10 μT segons les recomanacions de 2008 de la ponència de Sanitat ambiental per a la exposició on es trobin menors de 15 anys durant més de 4 hores al menys un dia a la setmana. I concretament els CEM produïts per línies elèctriques només podran contribuir a la meitat d'aquest valor.

A continuació, seguint amb el mateix estudi, s'extreu una taula on es faciliten les intensitats del camp magnètic i camp elèctric típiques d'alguns electrodomèstics a diverses distàncies. Tot i que els nivells d'exposició varien considerablement depenent del model d'electrodomèstic i de la distància a aquest, la següent taula vol il·lustrar dos punts clau: que la intensitat del camp magnètic que rodeja a tots els aparells disminueix ràpidament conforme la distància amb l'aparell augmenta i que tot i que la major part dels electrodomèstics no s'utilitzen a una distància molt pròxima al cos, els camps magnètics que generen aquests són més de 100 vegades menors que el límit recomanat per al conjunt de la població (100 μT a 50 Hz).

Aparato eléctrico	Intensidad del campo magnético ( $\mu\text{T}$ )			Intensidad del campo eléctrico (V/m) a 30 cm
	A una distancia de 3 cm ( $\mu\text{T}$ )	A una distancia de 30 cm ( $\mu\text{T}$ )	A una distancia de 1 m ( $\mu\text{T}$ )	
Secador de pelo	<b>6 - 2000</b>	0,01 - 7	0,01 - 0,03	80
Máquina de afeitar eléctrica	<b>15 - 1500</b>	0,08 - 9	0,01 - 0,03	
Aspiradora	200 - 800	<b>2 - 20</b>	0,13 - 2	50
Luz fluorescente	40 - 400	<b>0,5 - 2</b>	0,02 - 0,25	
Horno de microondas	73 - 200	<b>4 - 8</b>	0,25 - 0,6	
Radio portátil	16 - 56	<b>1</b>	< 0,01	
Horno eléctrico	1 - 50	<b>0,15 - 0,5</b>	0,01 - 0,04	8
Lavadora	0,8 - 50	<b>0,15 - 3</b>	0,01 - 0,15	
Plancha	8 - 30	<b>0,12 - 0,3</b>	0,01 - 0,03	120
Lavavajillas	3,5 - 20	<b>0,6 - 3</b>	0,07 - 0,3	
Ordenador	0,5 - 30	<b>&lt; 0,01</b>		60
Frigorífico	0,5 - 1,7	<b>0,01 - 0,25</b>	<0,01	120
Televisor de color	2,5 - 50	<b>0,04 - 2</b>	<b>0,01 - 0,15</b>	60
En la mayoría de los electrodomésticos, la intensidad del campo magnético a una distancia de 30 cm es considerablemente inferior al límite recomendado para el conjunto de la población de 100 $\mu\text{T}$ .				Límite recomendado 5000 V/m

Taula 2: Intensitats de camp magnètic i elèctric típiques d'alguns electrodomèstics a diverses distàncies.

Per a contrastar els valors presentats anteriorment, l'autor del present estudi ha consultat altres fonts per a corroborar els valors i les justificacions que es donen en l'estudi consultat.

A la pàgina [www.radiansa.com](http://www.radiansa.com), es troba una guia ràpida molt senzilla però alhora molt il·lustrativa dels nivells d'exposició als camps electromagnètics de baixa freqüència. En aquesta guia s'especifica que segons el Real Decret 1066/2001 la normativa Espanyola estableix un límit d'exposició màxim de 100  $\mu\text{T}$ , dada que coincideix amb la que s'ha extret de l'estudi anterior. L'estudi indica que els valors estan basats en la recomanació del Consell d'Europa del 12 de Juliol de 1999, tal i com s'especifica en l'estudi basc, que van prendre com a referència la guia presentada per la Comissió Internacional per a la Protecció contra la Radiació no Ionitzant (ICNIRP) de 1998.

Al rang de freqüència de 1 Hz a 1 MHz, on s'inclou la freqüència industrial de 50 Hz de la xarxa elèctrica, les recomanacions especifiquen límits d'exposició únicament per a evitar efectes nocius al funcionament del sistema nerviós (l'únic efecte que ha estat demostrat inequívocament amb evidència científica). Per tant, la normativa Espanyola considera que les exposicions a nivells de CEM inferiors a 100  $\mu$ T no suposen cap problema en la salut humana.

Per altra banda, en aquest estudi es parla sobre altres efectes nocius, tal i com s'ha parlat en l'apartat d'efectes sobre la salut de les persones, en efectes no demostrats definitivament com es el cas del vincle entre els CEM i el càncer. Varis científics demanen una revisió dels límits d'exposició. La ICNIRP ha declarat que "*alguns estudi epidemiològics han trobat, de forma constant, que la exposició crònica als camps magnètics de baixa intensitat (0,3 - 0,4  $\mu$ T) està associada amb un augment del risc de leucèmia infantil. Tanmateix, la falta d'una causalitat establerta significa que aquest efecte no pot ser considerat a l'hora de revisar les restriccions bàsiques*".

Pel que fa a la interpretació de les medicions, en aquesta guia es fa referència a que el nivell cautelar de 0,3  $\mu$ T es refereix a exposicions permanents i no per a exposicions de curta durada, i interessen principalment els nivells de camp magnètic als espais vitals de la vivenda, es a dir on les persones passen la major part del seu temps, per exemple els dormitoris, la cuina o el menjador.

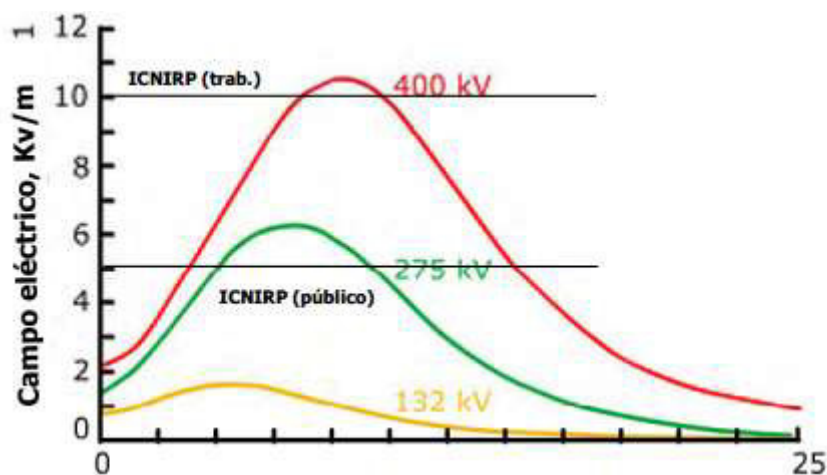
Per norma general, s'ha de mesurar el nivell del camp magnètic a 1 m d'alçada sobre el terra o al nivell del cap, ja que el punt de màxim interès són els òrgans vitals de les persones. De totes formes, si hi ha presència de menors, les mesures han de ser preses a nivell de terra.

El nivell cautelar proposat de 0,3-0,4  $\mu$ T no ha de ser considerat com el llindar entre "segur i nociu" si no com un exercici de prudència en front als perills que poden derivar els CEM.

Per últim, en la pàgina web de [seguridadysalud.ibermutuamur.es](http://seguridadysalud.ibermutuamur.es) es pot trobar una petita presentació força amena i comprensible, s'adjunta la direcció a la bibliografia en el corresponent apartat d'aquesta, on s'ensenyen els conceptes bàsics i, anant a la part d'interès per a l'apartat de l'estudi s'exposen les gràfiques dels nivells típics de Camp

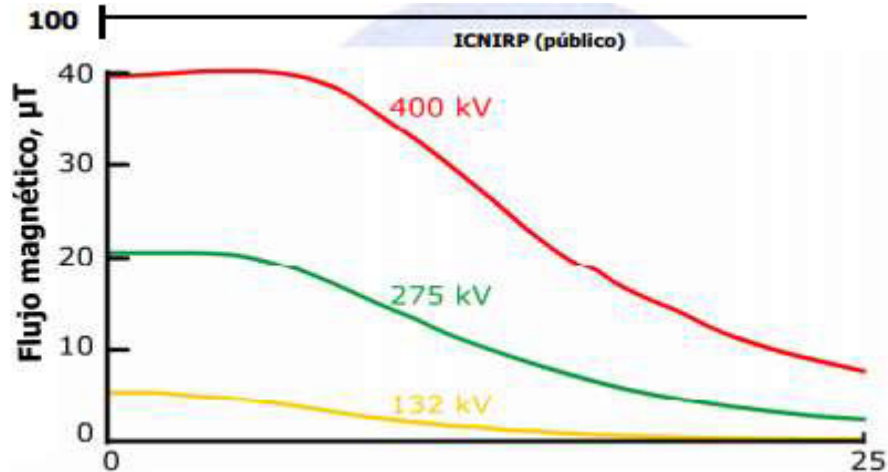
Elèctric i Camp Magnètic produïts per les diferents tensions normalitzades a l'Estat Espanyol.

Es pot comprovar en aquesta presentació que els valors límit i les taules es corresponen amb la informació donada pels anteriors estudis consultats i per tant no es torna a repetir la explicació que dona de forma subjectiva aquesta font. Tanmateix, si que es considera d'interès mostrar les gràfiques als lectors d'aquest estudi donat que visualment són molt comprensibles i ajuden a comprendre l'estat actual de la legislació ja que es mostren els límits tant de camp elèctric com magnètic en elles.



Gràfica 5: Valors típics de CE a 50 Hz degut a les línies d'alta tensió.

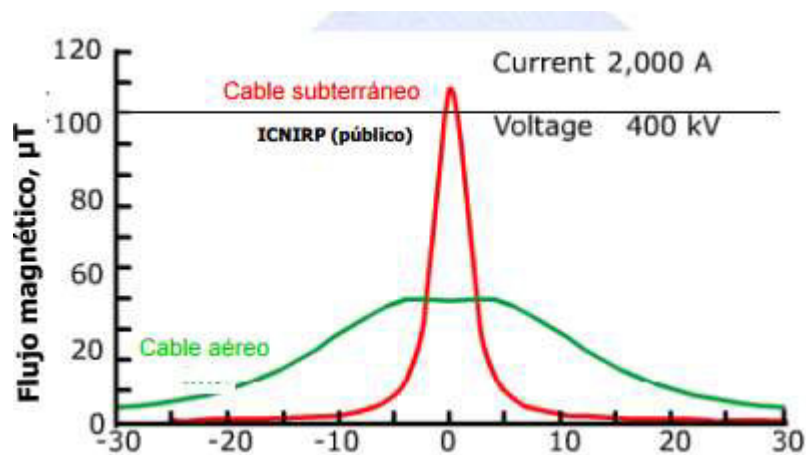
L'eix d'abcises d'aquesta gràfica mostra la distància en metres des del centre de la línia d'alta tensió. Tal i com es pot veure en la gràfica per a les línies de 132 kV, pel que fa al camp elèctric, en cap moment supera els límits establerts per la normativa Espanyola.



Gràfica 6: Valors típics de CM a 50 Hz degut a les línies d'alta tensió.

Igual que en la gràfica 1, l'eix d'abscises correspon a la distància en metres des del centre de la línia d'alta tensió. En aquest cas, es pot comprovar que el límit establert per la legislació actual està molt allunyat dels màxims que produeixen les línies de més alta tensió de l'Estat Espanyol just a sota de les torres.

Per últim, es presenta una gràfica que es considera extremadament interessant degut al projecte de soterrament que expira enguany de les torres de l'Avinguda de les Torres de la Urbanització el Pinar. Com es pot observar en la gràfica, el fet de soterrar el cable, produeix un augment del camp magnètic en les immediacions d'aquest que pot superar, en el cas de màxima tensió de l'Estat Espanyol, els límits permesos per la normativa Espanyola.



Gràfica 7: Comparativa del nivell típic de camp magnètic en cables aeris i subterranis.

### 3.3 Exemples d'instal·lacions similars

A continuació, per a justificar que la instal·lació problemàtica de la Urbanització el Pinar no és única es presenten tres casos d'arreu de l'estat i de fora d'aquest per a comprendre quina és la visió d'altres comunitats i ajuntaments o governs sobre aquesta problemàtica i quines solucions han pres.

#### 3.3.1 Projecte de modificació de la línia aèria de transport d'energia elèctrica a 220 kV Penedès - Viladecans.

Aquest projecte, es presenta com el primer exemple degut a les similituds en els plantejaments realitzats i les solucions plantejades a les del present estudi i a les del propi projecte estancat a l'Ajuntament de Reus per al soterrament de les línies d'alta tensió.

Bàsicament l'ajuntament de Begues sol·licita al propietari de la línia de distribució de 220 kV, en aquest cas Red Eléctrica de España (REE) la modificació del traçat actual de la línia de 220 kV Penedès - Viladecans al pas pel municipi de Begues que, suposa el creuament del nucli urbà del municipi, degut al creixement d'aquest els últims anys. Aquesta document inicial data de l'Octubre de 2009.

L'Ajuntament demana a REE que realitzi l'estudi d'una variant de traçat d'aquesta línia per a minimitzar la afectació a la població de Begues.

En aquest document, que es tracta d'un document inicial d'Estudi d'Impacte Ambiental, es descriu l'àmbit d'estudi, criteris tècnics, ambientals i es descriuen les alternatives.

Bàsicament en aquest document pes presenten dues alternatives de modificació de traçat, una per la zona nord de la zona impactada i una per la zona sud, i per tant desplaçament d'aquesta a una zona no poblada sempre i quan no s'afectin afers de caire ambiental, es consideren tots els trams de la línia per a preveure possibles modificacions que es poden veure afectades per la modificació sol·licitada per l'Ajuntament de Begues tant a nivell ambiental, d'espècies afectades, com a nivell social i tècnicament viable.

La segona alternativa que proposa REE és la del soterrament de la línia sense modificació de traçat en el seu pas per la zona urbanitzada.

Al tractar-se d'una línia que transcorre per una urbanització o zones rústiques d'us agrari, ocupades majorment per matolls o cultiu de secà. Per tant, consideren que aquesta alternativa no afectaria al medi circumdant al no existir vegetació natural d'interès ni ocupar zones sensibles per a la fauna o espais naturals protegits.

Segons l'estudi, tampoc es preveuen grans canvis sobre el medi socioeconòmic ni sobre el sistema territorial, ja que no s'afecten vies granaderes, monts ni terrenys d'interès públic o privat.

La decisió provisional presa per REE és la solució del soterrament de la línia seguint el mateix traçat ja que aquesta passa en major mesura per zona urbana i d'aquesta forma es reduiria el nivell d'afeccions respecte a les altres alternatives.

### **3.3.2 Informe d'avaluació dels camps electromagnètics de línies d'alta tensió al nord del Líban.**

Inicialment l'estudi introdueix el rang de tensions de transport que permeten els sistemes instal·lats. Aquests treballen a un rang d'entre 66 kV i 220 kV internament amb una excepció d'una línia de 400 kV que connecta amb els països veïns.

En aquest país, les línies d'alta tensió travessen grans àrees incloent zones residencials tals com ciutats, pobles etc.. Aquest fet ha suposat un grau de preocupació social pel públic general que estan al dia dels efectes que produeixen, a priori, els camps electromagnètics.

El cas d'estudi que s'exemplifica es va detectar al poble de Kalamoun on una línia de 66 kV de doble circuit travessa el poble tal i com es mostra en la següent figura, extreta del document font d'aquest resum.



Fig. 1 : Pas de la línia de 66 kV per Kalamoun.



Fig. 2: Detall de la configuració 3x3.

Com a problema afegit a les línies de 66 kV que es mencionen anteriorment, la distribució secundària, molt saturada, afegeix un grau extra a l'acumulació de camps electromagnètics.

Bàsicament a continuació l'estudi, amb l'ajuda d'un programa informàtic mostra varis resultats de càlculs a una alçada d'1 m de terra per a diferents trams de línia pròxims als blocs de vivendes que es poden veure en la figura 1. Els nivells de CEM que es calculen són més que notables sent una línia de tan sols 66 kV. Tot i això la clau per al càlcul de CEM no és la tensió, si no el corrent que circula per als conductors, per tant aquests valors indiquen una sobrecarrega dels conductors per sobre dels nivells de seguretat permesos. Normalment, es fa circular el corrent equivalent al 60% del corrent màxim admissible en règim de funcionament normal al conductor. Aquests resultats evidencien o que la línia va sobresaturada o que l'enginyer que va realitzar els càlculs de disseny d'aquestes línies de distribució va cometre algun error greu.

Amb aquest exemple es pot comprendre que, les línies dissenyades a principis del segle XX, estaven dissenyades per a altres nivells de consum, molt menors en comparació amb els actuals.

## 4 ESTUDI TÈCNIC

### 4.1 Marc legal

A continuació s'expliquen les diferents normatives, lleis, decrets, directives i altres documents a considerar tant a nivell estatal com autonòmic o local, així com els antecedents del present estudi i projecte de soterrament de les torres d'alta tensió de la Urbanització el Pinar.

#### 4.1.1 Antecedents

En un comunicat de premsa de la Generalitat de Catalunya, Departament de Treball i Indústria, que s'adjunta a l'annex 2 del present estudi, i que data del 19 d'Octubre de 2006, s'anuncia que : "*La Generalitat i l'ajuntament de Reus aporten 3,4 milions € per soterrar una línia elèctrica*". Segons aquest comunicat, es va arribar a un acord de cooperació entre el Departament de Treball i Indústria, a través de l'Institut Català d'Energia amb Fecsa Endesa i l'ajuntament de Reus per a soterrar un kilòmetre de la línia de 110 kV Reus - Valls, Reus - Serós en el tram entre el suport T-6, a l'inici de la Urbanització el Pinar al terme municipal de Castellvell, i la subestació de la Mineta de Reus.

En aquest comunicat s'emfatitza el repartiment de costos derivats del pressupost per al soterrament de la línia sent el repartiment de 2,4 milions aportats pel Departament de Treball i Indústria i d'un milió d'euros per part de l'ajuntament de Reus.

Segons aquest comunicat, la signatura d'aquest conveni, el Departament de Treball i Indústria implementa una de les accions recollides en el Pla de l'Energia de Catalunya 2006-20015, aprovat l'octubre de 2005, que assenyala la conveniència de soterrar o desplaçar de forma progressiva, els trams de línies elèctriques d'alta tensió que passen per zones urbanes.

En aquest comunicat però, no es parla d'una altra línia pròxima a l'objecte d'aquest conveni de col·laboració que, tot i ser de la mateixa tensió, a criteri del redactor d'aquest estudi i després d'escoltar la opinió dels veïns, es considera com a un problema de major urgència, sent a més un tram molt més curt de línia i per tant, amb un pressupost més assequible. Aquesta línia és la que circula pel carrer Montsià, Gironès i l'Avinguda dels Pins i és la línia Reus - Ascó de 110 kV de tensió nominal.

Aquest conveni signat l'any 2006 preveu que per l'any 2015 les torres d'alta tensió ja s'hagin soterrat, a dia d'avui, ben entrats al 2015, encara no s'han començat les obres per a la consecució d'aquest projecte ni es preveu que es realitzin enguany.

Cal mencionar, i es creu de vital importància, que la línia que circula per l'Avinguda de les Torres de la Urbanització el Pinar té més de 60 anys d'antiguitat. Fonts no fiables asseguren que fins i tot pot arribar a tenir més de 80 anys. El que sí que és clar és que la línia d'alta tensió Serós - Reus, Reus - Valls existia molt abans de que es posés la primera pedra en qualsevol dels xalets de l'actual urbanització El Pinar.

A l'annex 2 del present estudi s'adjunten els diferents retalls de premsa que han recollit els diferents veïns de la urbanització i que ordenen cronològicament els diferents estats pels que ha passat l'execució de les obres de soterrament de la línia Reus - Serós Reus - Valls.

#### **4.1.2 Disposicions urbanístiques i Lleis de l'Ajuntament de Reus**

A l'annex 2 del present estudi s'adjunten les diferents cartes dirigides al president de la comunitat de veïns de la Urbanització el Pinar així com les modificacions al pla general municipal d'ordenació de Reus, per a informar del començament de les obres i altres afers d'interès. També s'adjunten els canvis de normativa pel que fa a les línies aèries d'alta tensió, així com la copia signada del conveni de cooperació pel soterrament de la línia d'alta tensió Reus - Valls, Reus - Seròs al terme municipal de Reus i Castellvell signada pels alcaldes de Reus i Castellvell de l'època.

#### **4.1.3 Marc legal a nivell de l'Estat Espanyol**

La falta de regulació en el camp de la protecció del públic general vers el problema dels CEM en l'Estat Espanyol és fruit, en major mesura als criteris seguits per a escollir un model de transport i distribució basats en l'estricta compliment de les normes que regulen el sector elèctric i sobretot garantir el millor preu possible.

Per tant, la Llei 54/1997 de 27 de novembre del sector elèctric, recull com a premissa bàsica una adequada planificació elèctrica entre generació, transport i distribució a usuaris finals. Per a aquest fi, la ordenació del sector ha de pretendre la garantia del

subministrament elèctric, la qualitat i el menor cost possible per als consumidors tot i procurant ser responsables amb el medi ambient.

Tant la citada llei com el Reglament aprovat per RD 1955/2000, del primer de Desembre, no estableixen cap model concret per a les instal·lacions de transport i distribució elèctrica i tan sols es centren en els criteris d'eficàcia, seguretat i preus competitiu del servei elèctric.

En qualsevol cas, les instal·lacions elèctriques hauran d'ajustar-se a les normes tècniques de seguretat i qualitat industrials. Que conforme s'estableix als apartats a) i f) de l'article 51.2 tenen per objectiu : "*proteger a las personas y la integridad de los bienes que puedan resultar afectados por las instalaciones*" y "*proteger el medio ambiente y los derechos e intereses de los consumidores e usuarios*".

Un dels fets més preocupant de la legislació actual és la vigència a dia d'avui del Reglament de Línies Aèries d'Alta Tensió Decret 3151/1968 que no s'oposa a les demás normatives i tan sols considera que s'ha d'evitar el pas de línies elèctriques de tensió superior a 30 kV en terrenys qualificats com urbans, i que es permeten una sèrie de supòsits, en el sòl de reserva urbana, quan aquest no disposi de pla de desenvolupament. S'imposa una distància mínima, vertical i horitzontal, de 5 metres entre la línia d'alta tensió i les edificacions o construccions urbanes.

La legislació actual només limita les línies aèries quan considera la possibilitat d'imposar servituds legals de pas sobre emplaçaments com: edificis, patis, corrals, centres escolars, camps esportius i jardins i horts. (article 57 de la Llei 54/1997) o quan aquestes discorren sobre domini públic marítim terrestre en zones de platja o altres especialment protegides (article 129 RD 1955/2000 primer de Desembre).

Per tant, cal concloure que la legislació actual del sector elèctric no inclou cap previsió sobre la creixent preocupació de la població sobre els efectes nocius que poden produir els camps electromagnètics en la salut de les persones.

Queda per tant a competència de cada Comunitat Autònoma la regulació, si escau, d'aquest afer i en tot cas dels Ajuntaments de les localitats afectades.

## 4.2 Elements d'estudi

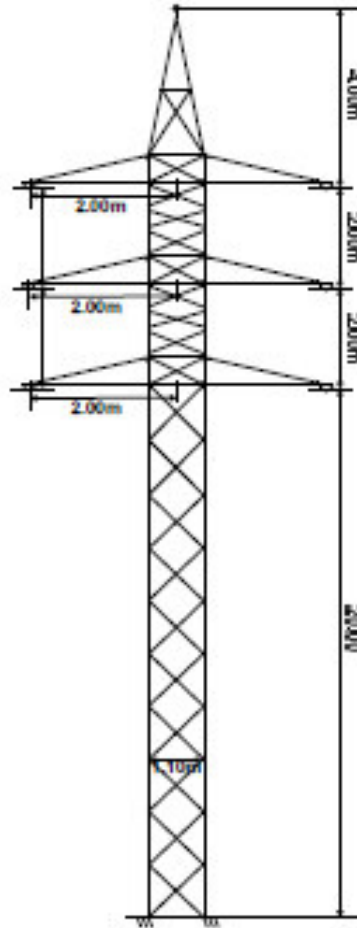


Fig 3: Distribució Geomètrica Torres en configuració 3x3.

En la figura 3 es presenta l'arquetip de torre d'alta tensió que s'usarà per als càlculs de Camp electromagnètic de les torres de la Urbanització El Pinar, tant de les torres situades a l'Avinguda de les Torres com les del carrer Montsià. Aquest fet es deu a la falta de col·laboració prestada tant per REE com per ENDESA a la hora de facilitar la informació mínima necessària per al càlcul teòric que es pretén realitzar en aquest estudi tècnic. Com a tal s'ha buscat un estàndard de torre d'alta tensió per a 66 - 132 kV, notis però que s'emprarà per als càlculs una estructura modificada, sent la longitud del braç central de 2,5 m en comptes de 2 m.

S'emprarà el conductor 42-AL1/39-ST1A (LA 280 HAWK) que es mostra a la taula 3 en ambdós casos bàsicament el valor d'interès per al càlcul a realitzar és el del corrent admissible reglamentari que pot suportar aquest conductor.

CARACTERÍSTICAS (según Norma UNE 21 018. Acero calidad A)		DENOMINACION ANTIGUA							
		47-AL18-ST1A (LA56)	94-AL122-ST1A (LA110)	147-AL124-ST1A (LA180)	242-AL129-ST1A (LA280) (HAWK)	337-AL144-ST1A (LA380) (GULL)	402-AL152-ST1A (LA465) (CORRO)	485-AL183-ST1A (LA545) (CORRO)	
Sección(F) (mm <sup>2</sup> )	Aluminio (AL1)	46,8	94,2	147,3	241,7	337,3	402,3	484,5	
	Acero (ST1A)	7,8	22,0	34,3	39,4	43,7	52,2	62,8	
	Total (AL1/ST1A)	54,6	116,2	181,6	281,1	381,0	454,5	547,3	
Ecuivalencia en cobre (mm <sup>2</sup> )		30	60	93	152	212	253	305	
Diámetro(D) (mm)	Alma	3,15	6,00	7,50	8,04	8,46	9,24	10,14	
	Total	9,45	14,00	17,50	21,80	25,38	27,72	30,42	
Composicion	Alambres de aluminio	Nº	30	30	30	26	54	54	54
		Diámetro(d) (mm)	2,00	2,00	2,50	3,44	2,82	3,08	3,38
	Alambres de acero	Nº	7	7	7	7	7	7	7
		Diámetro(d) (mm)	2,00	2,00	2,50	2,68	2,82	3,08	3,38
Carga de rotura(CR) (Kg)		1.670	4.400	6.520	8.620	10.870	6.520	15.150	
Resistencia eléctrica a 20°C(R) (Ohm/Km)		0,613	0,3066	0,1962	0,1194	0,0857	0,1962	0,0596	
Peso(P) (Kg/Km)	Aluminio	128,3	260,4	407	667	932	1.112	1.340	
	Acero	60,8	172,3	269	310	343	409	492	
	Total	189,1	433	676	977	1275	1.521	1.832	
Módulo de elasticidad(E) (Kg/mm <sup>2</sup> )		8.100	8.200	8.200	7.700	7.000	7.000	7.000	
Coeficiente de dilatacion lineal(α) (mm x 10 <sup>-6</sup> )		19,1	17,8	17,8	18,9	19,3	19,3	19,3	
Intensidad admisible reglamentaria (I) (A)		205*	330*	440*	605*	751	840*	935*	
Tension máxima normal (Tm) (kg)		525	1.200	1.850	2.500	3.000	3.600	4.200	
Tension máxima reducida (Tm) (kg)		325	750	1.200	2.100	-	-	-	

Taula 3: Informació dels conductors extreta de hcenergia.com.

A continuació, en la taula 4 es poden apreciar els valors normals de camp magnètic que produeix una línia de distribució estàndard de 132 kV.

Distancia del centro de la línea (m)	0	20	40	60	80	100
Campo magnético ( $\square T$ )	6.0	0.7	0.2	0.1	0.08	0.01

Taula 4: Valors de camp magnètic típics per a línies de 132 kV.

Cal destacar que l'autor de l'article, Reinaldo Welti del Departament de Física i Química de la FCEIA - UNR, no especifica el corrent que circula pels conductors al donar el valor de camp magnètic total en la citada taula 4 per tant, no es prendran com a referència estricta si no com a punt de partida per a comprovar que els resultats obtinguts son coherents i no desorbitats.

Per últim es mostra a continuació les fotografies de l'estat actual de la instal·lació i les mesures de banda i banda de carrer preses des del centre de la cada torre.

- Les torres que es troben al terme municipal de Reus a l'Avinguda de les Torres de la Urbanització el Pinar, tant la torre pròxima a l'Avinguda dels Pins com la torre pròxima al Carrer Conflent, tenen una amplada des del centre de la torre fins a la façana del veí de 10 m.
- Les torres del Carrer Montsià que creuen el Carrer de la Vall d'Aran tenen la preocupant distància de 7 m a banda i banda des del centre de la torre fins a la façana del veïnat.
- La torre del Carrer Montsià pròxima al Carrer Conflent té una distància des del centre de la torre fins a la façana del veí de 6 m.
- La torre situada a l'Avinguda de les Torres al terme municipal de Castellvell té una distància a banda i banda mesurada des del centre de la torre de 11 m.



Fig 4: Torre d'alta tensió línia Reus - Ascó del C/Montsià pròxima a C/Conflent i camp de futbol.



Fig 5 Torre d'alta tensió línia Reus - Ascó del C/Montsià pròxima a C/Vall d'Aran i camp de futbol.



Fig 6: Torre d'alta tensió línia Reus - Serós de l'Avinguda de les Torres al terme municipal de Castellvell pròxima al carrer Vallespir.



Fig 7: Torre d'alta tensió línia Reus - Serós de l'Avinguda de les Torres al terme municipal de Castellvell.



Fig 8: Torre d'alta tensió línia Reus - Serós de l'Avinguda de les Torres al terme municipal de Reus pròxima a l'Avinguda dels Pins.



Fig 9: Torre d'alta tensió línia Reus - Serós de l'Avinguda de les Torres al terme municipal de Reus pròxima a l'Avinguda dels Pins detallant el mal estat del forjat d'aquesta.

### 4.3 Càlculs

Per a la realització dels càlculs del camp electromagnètic a les zones de perill per a les persones, es realitzen dues hipòtesis ja que la informació, que hauria de ser pública per a la seva consulta, en mans de la companyia elèctrica Endesa, i de la companyia Red Eléctrica de España encarregada del manteniment de les línies és considerada com a confidencial.

La primera hipòtesi, és l'ús d'un model de torre d'alta tensió de característiques similars, senzillament adaptant les mesures d'aquesta a una aproximació de les instal·lades en la Urbanització el Pinar.

La segona hipòtesi, i més important, és la realització de dos càlculs de camp electromagnètic amb els següents supòsits:

- Funcionament normal a càrrega nominal (60% del corrent màxim admissible).
- Funcionament a plena càrrega (al 100% del corrent màxim admissible).

Per tant, els valors que s'obtidran serviran com a referència però la forma més correcta de realitzar aquests càlculs seria o bé amb la informació pertinent facilitada per les companyies reguladores de les torres d'alta tensió, o bé amb un aparell de lectura de camps electromagnètics realitzant un seguiment a diferents trams, distàncies i alçades de la línia.

#### 4.3.1 Camps electromagnètics

##### Model matemàtic: Determinació del camp magnètic teòric en LAT sense llaç:

En física, es denomina camp a la zona d'espai on es manifesten forces, per exemple, un camp electromagnètic és una zona on existeixen camps elèctrics i magnètics, creats per càrregues elèctriques i el seu moviment respectivament. En el cas dels camps magnètics, són camps creats pel moviment de les càrregues elèctriques en un conductor (moviment d'electrons). El seu valor és proporcional a la corrent i decreix ràpidament al augmentar la distància respecte les càrregues en moviment, de manera similar als camps elèctrics. Per tant, com succeeix en altres caps de força, el camp

magnètic queda definit matemàticament en termes de la llei de Biot-Savart, tal i com es mostra a continuació:

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi r} \vec{e}_r \quad (1)$$

On  $\vec{B}$  és el vector densitat de camp magnètic,  $\mu_0$  la permeabilitat magnètica que equival a  $4\pi \times 10^{-7}$  H/m,  $I$  és la corrent que genera el camp magnètic i  $r$  la distància entre les línies i el punt on es vol conèixer el camp magnètic la qual ve donada per:  $r = \sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2}$ .

En termes d'aquests paràmetres, la densitat d'un camp magnètic o inducció magnètica es mesura en Tesla (T) o en les seves fraccions com el mG o  $\mu$ T, sabent que  $1 \text{ T} = 10000 \text{ G}$ .

Portant a coordenades cartesianes i afegint coordenades  $(x_0, y_0)$  que representen la ubicació del conductor en l'espai, s'obté:

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi} \cdot \left( \frac{(x - x_0) \cdot \vec{e}_y - (y - y_0) \cdot \vec{e}_x}{[(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2]^{3/2}} \right) \quad (2)$$

Sent  $y_0 = h$ ,  $x_0 = d$ , l'alçada i distància de separació entre els conductors, respectivament. La equació (2) representa la solució d'un sol conductor.

Si es vol conèixer la solució de  $n$  conductors, és a dir, la expressió general per al càlcul del camp magnètic per a  $n$  quantitat de conductors amb la configuració de línies de distribució desitjada, al menys de tres conductors col·locats a una determinada alçada del terra (línies aèries).

En el cas del camp magnètic, al dependre del corrent i no directament del voltatge, fluctua amb el consum i varia generalment a nivell del terra sota la línia entre 1 i 20  $\mu$ T. Com a tal la equació genèrica per al càlcul de camps electromagnètics amb dependència de la seva configuració és tal i com segueix

$$\vec{B} = \sum_{i=1}^n \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi} \cdot \left( \frac{(x-x_0) \cdot \vec{e}_y - (y-y_0) \cdot \vec{e}_x}{[(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2]^{3/2}} \right) \quad (3)$$

Aquest tipus de solució representant un camp magnètic, depèn del seu grau de càrrega i de la distància de la línia.

**Primera hipòtesi a l'Avinguda de les Torres (60% del corrent màxim admissible):**

A continuació es mostra el procediment seguit per al càlcul de la primera hipòtesi realitzada sobre els conductors de l'Avinguda de les Torres de la Urbanització el Pinar. Per al cas de distància horitzontal de la línia d'alta tensió al punt de càlcul es calcularà a 12 metres del centre de la torre i l'alçada per al càlcul serà a 1 metre del nivell del terra. Aquestes mesures de distància horitzontal i alçada seran comunes a tots els càlculs que es realitzaran en totes les hipòtesis. Es considera el punt central més elevat de la torre com el punt (0,0). El corrent per a aquesta hipòtesi serà del 60% del corrent que es mostra en la taula següent:

Conductor	242-AL1/39-A20SA	402-AL1/52-A20SA
Densidad de corriente máx. [A/mm <sup>2</sup> ]	2,067	1,774
Intensidad máx. (8 x S) [A.]	581,09	806,66

Taula 5: Densitat de corrent màxima i corrent màxim admissible en el conductor d'estudi.

Per tant el corrent per a la realització del primer càlcul serà de 348,65 A.

$$\vec{B} = \sum_{i=1}^n \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi} \cdot \left( \frac{(x-x_0) \cdot \vec{e}_y - (y-y_0) \cdot \vec{e}_x}{[(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2]^{3/2}} \right) = \quad (4)$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi} \cdot \left( \frac{(-12 - (-2)) \cdot \vec{j} - (-27 - (-4)) \cdot \vec{i}}{[(-12 - (-2))^2 + (-27 - (-4))^2]^{3/2}} \right) + \dots \quad (5)$$

Per al primer conductor considerat de la línia, sent aquest el conductor situat a l'extrem superior esquerra de la torre d'alta tensió seguint la configuració explicada al primer punt d'aquest apartat. La operació es repeteix per a cada tram i s'obté el resultat següent que serà multiplicat de forma escalar pel producte entre la permeabilitat magnètica i el corrent:

$$\begin{aligned} \vec{B} &= 2 \cdot 10^{-7} \cdot 348,65 \cdot (7,23831 \cdot 10^{-3} \vec{i} - 2,43749 \cdot 10^{-3} \vec{j}) = \\ &= 0,504727 \cdot 10^{-6} \vec{i} - 0,16996 \cdot 10^{-6} \vec{j} \text{ T.} \end{aligned} \quad (6)$$

En forma vectorial el resultat és el mostrat en l'expressió resolta just a sobre i, per al resultat en mòdul s'aplica la següent expressió:

$$|\vec{B}| = \sqrt{(B_x^2 + B_y^2)} = \sqrt{(0,504727^2) + (-0,16996^2)} = 0,53257 \mu\text{T} \quad (7)$$

**Segona hipòtesi a l'Avinguda de les Torres (100% del corrent màxim admissible):**

Per a realitzar aquest càlcul, com que les distàncies són les mateixes l'únic que cal fer és modificar el valor del corrent i realitzar els càlculs que s'han mostrat en l'última part de la hipòtesi anterior. Per tant:

$$\begin{aligned} \vec{B} &= 2 \cdot 10^{-7} \cdot 581,09 \cdot (7,23831 \cdot 10^{-3} \vec{i} - 2,43749 \cdot 10^{-3} \vec{j}) = \\ &= 0,84122 \cdot 10^{-6} \vec{i} - 0,03598 \cdot 10^{-6} \vec{j} \text{ T.} \end{aligned} \quad (8)$$

En forma vectorial el resultat és el mostrat en l'expressió resolta just a sobre i, per al resultat en mòdul s'aplica la següent expressió:

$$|\vec{B}| = \sqrt{(B_x^2 + B_y^2)} = \sqrt{(0,84122^2) + (-0,03598^2)} = 0,84199 \mu\text{T} \quad (9)$$

**Primera hipòtesi al Carrer Montsià (60% del corrent màxim admissible):**

En aquest cas, es prenen les mateixes consideracions que en l'Avinguda de les Torres amb la diferència que es redueix l'alçada de la torre considerablement. L'alçada de la torre es redueix en 5 metres i les demés mesures resten iguals. L'expressió és la mateixa i es consideren els mateixos corrents que en el cas de l'Avinguda de les Torres però varien els punts des d'on es produeix el camp electromagnètic.

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi} \cdot \left( \frac{(-12 - (-2)) \cdot \vec{j} - (-23 - (-4)) \cdot \vec{i}}{[(-12 - (-2))^2 + (-23 - (-4))^2]^{3/2}} \right) + \dots \quad (10)$$

Tal i com s'ha vist en l'anterior apartat aquesta és l'expressió per al conductor superior esquerra de les torres del carrer Montsià i es segueix el mateix procediment per a la resta de conductors, mirant el punt d'aquest respecte el punt on es vol calcular el camp magnètic.

$$\begin{aligned} \vec{B} &= 2 \cdot 10^{-7} \cdot 348,65 \cdot (9,37972 \cdot 10^{-3} \vec{i} - 5,28213 \cdot 10^{-3} \vec{j}) = \\ &= 0,65404 \cdot 10^{-6} \vec{i} - 0,36832 \cdot 10^{-6} \vec{j} \text{ T.} \end{aligned} \quad (11)$$

En forma vectorial el resultat és el mostrat en l'expressió resolta just a sobre i, per al resultat en mòdul s'aplica la següent expressió:

$$|\vec{B}| = \sqrt{(B_x^2 + B_y^2)} = \sqrt{(0,65404^2) + (-0,36832^2)} = 0,75061 \mu\text{T} \quad (12)$$

**Segona hipòtesi a l'Avinguda de les Torres (100% del corrent màxim admissible):**

Per a realitzar aquest càlcul, com que les distàncies són les mateixes l'únic que cal fer és modificar el valor del corrent i realitzar els càlculs que s'han mostrat en l'última part de la hipòtesi anterior. Per tant:

$$\begin{aligned}\vec{B} &= 2 \cdot 10^{-7} \cdot 581,09 \cdot (9,37972 \cdot 10^{-3} \vec{i} - 5,28213 \cdot 10^{-3} \vec{j}) = \\ &= 1,09009 \cdot 10^{-6} \vec{i} - 0,61387 \cdot 10^{-6} \vec{j} \text{ T.}\end{aligned}\quad (13)$$

En forma vectorial el resultat és el mostrat en l'expressió resolta just a sobre i, per al resultat en mòdul s'aplica la següent expressió:

$$|\vec{B}| = \sqrt{(B_x^2 + B_y^2)} = \sqrt{(1,09009^2) + (-0,61387^2)} = 1,25105 \mu\text{T} \quad (14)$$

#### 4.3.2 Efecte corona

Tal i com s'ha definit a la introducció de l'Estudi, l'efecte corona apareix quan hi ha un gradient de tensió elevat. Està relacionat amb camps elèctrics deguts a altes densitats de càrrega capaces d'ionitzar l'aire que rodeja els conductors de la línia. Si les temperatures dels conductors són suficientment elevades poden aconseguir variar el color de l'halo que rodeja el conductor tornant-lo d'un color blavós en casos molt greu i vermellós en casos lleus.

Aquest fenomen afecta directament al rendiment de la línia ja que l'aparició d'aquest comporta pèrdues en el transport d'energia elèctrica.

Les pèrdues es produeixen quan la tensió crítica disruptiva, expressió que es mostra a continuació, és més elevada que la tensió nominal de la línia.

Aquesta tensió crítica disruptiva, és la tensió a la que el camp elèctric a la superfície del conductor excedeix la rigidesa dielèctrica de l'aire i per tant comença l'efecte corona. També existeix la tensió crítica visual, superior a la tensió crítica disruptiva, que és la tensió a partir de la qual l'efecte corona es fa visible.

Per al càlcul de la tensió crítica disruptiva s'utilitzarà l'expressió de Peek :

$$U_d = \sqrt{3} \cdot m_d \cdot m_t \cdot \delta \cdot \epsilon_{ra} \cdot \frac{r}{\beta} \cdot \ln \frac{D}{r} \quad (15)$$

On:

$U_d$  és la tensió crítica disruptiva (kV)

$m_d$  és el coeficient de rugositat del conductor.

- 1 per a conductors de superfície llisa
- 0,93 a 0,98 per a conductors oxidats o rugosos
- 0,83 a 0,87 per a fils de múltiples conductors.

S'utilitzarà el coeficient de 0,83 degut a que és el més desfavorable i és la composició dels conductors d'ambdues línies d'alta tensió.

$m_t$  és el coeficient meteorològic

- 1 per a ambient sec
- 0,8 per a ambient humit

$\delta$  és el factor de correcció de la densitat de l'aire, es calcula seguint la següent expressió:

$$\delta = \frac{3,921 \cdot h}{273 + \theta} \quad (16)$$

On:

$h$  és la pressió baromètrica en cm de Hg

$\theta$  és la temperatura de l'aire en graus centígrads.

La pressió baromètrica pot ser calculada utilitzant la següent expressió:

$$h = 76 \cdot 10^{\frac{-y}{18,4}} \quad (17)$$

Sent:

$y$  l'alçada sobre el nivell del mar en kilòmetres. Es pren l'alçada mitjana del municipi pel que transcorre la línia, que en el cas de Reus és de 0,125 km.

Per tant, aplicant l'expressió:

$$h = 76 \cdot 10^{\frac{-0,125}{18,4}} = 74,8204 \text{ cm de Hg} \quad (18)$$

La temperatura de l'aire pot ser calculada com segueix:



On pel que resulta a la distància horitzontal es considera 2,5 m tal i com s'ha fet a l'estudi tècnic dels camps electromagnètics.

Per tant es calculen les distàncies entre conductors  $d_{12}$ ,  $d_{13}$  i  $d_{23}$  en mil·límetres :

$$d_{12} = \sqrt{2000^2 + (2000 + 2500)^2} = 4924,4289 \text{ mm} \quad (21)$$

$$d_{23} = \sqrt{2000^2 + (2000 + 2500)^2} = 4924,4289 \text{ mm} \quad (22)$$

$$d_{13} = 2000 + 2000 = 4000 \text{ mm} \quad (23)$$

Pel que resulta :

$$D_{eq} = \sqrt[3]{d_{12} \cdot d_{13} \cdot d_{23}} = \sqrt[3]{4924,4289 \cdot 4924,4289 \cdot 4000} = 4594,7008 \text{ mm} \quad (24)$$

$\beta$  es el factor que recull l'efecte dels conductors en feix, sent 1 per a un sol conductor.

Un cop es tenen totes les dades, es pot calcular la tensió crítica disruptiva de la que s'obtenen dos valors.

- Per a ambient sec:

$$U_d = \sqrt{3} \cdot 0,83 \cdot 1 \cdot 0,853 \cdot 21,1 \cdot \frac{1,09}{1} \cdot \ln \frac{459,47008}{1,08} = 170,71 \text{ kV} \quad (25)$$

- Per a ambient humit:

$$U_d = \sqrt{3} \cdot 0,83 \cdot 0,8 \cdot 0,853 \cdot 21,1 \cdot \frac{1,09}{1} \cdot \ln \frac{459,47008}{1,08} = 136,568 \text{ kV} \quad (26)$$

#### 4.4 Anàlisi dels resultats

**Respecte als camps electromagnètics**, els resultats obtinguts a la distància calculada son coherents amb els resultats genèrics presentats en les taules de valors d'exemple per a la comparació.

S'ha calculat a 12 m des del centre de la torre fent la mitjana de la distància centre de la torre - terreny privat de les torres de l'Avinguda de les Torres i del Carrer Montsià, sent aquests els punts amb major potencial per a veure's afectats pels camps electromagnètics.

Cal destacar que la distància torre - casa de l'Avinguda de les Torres és major a la distancia del carrer Montsià, per tant considerant que les torres tenen menor alçada i que el punt calculat està dins de la propietat privada, la perillositat augmenta considerablement, concretament els dos casos on els veïns del pinar afirmen que han aparegut casos de càncer són precisament les dues vivendes on la distància entre la torre i l'habitable és menor. Es tracta d'una distància aproximadament de 15 m entre el centre de la torre i la façana de la vivenda.

Per tant, el grau d'exposició de les persones als camps electromagnètics, amb la consideració explicada, a l'Avinguda de les Torres és menor al calculat en els punts on es passa la major part de les hores els camps electromagnètics queden mitigats per sota dels  $0,2 \mu\text{T}$  en la major part dels casos donat a que es troben a més de 20 m del centre de les torres.

Per contra, al carrer Montsià la intensitat de camp magnètic calculada correspon en la major part dels casos a un 90% de l'exposició en els punts claus de la vivenda. No es considera en aquest estudi la mitigació que produeixen els aïllaments dels materials constructius, senzillament per que cada vivenda té una configuració diferent i per tant és pràcticament impossible fer l'estudi teòric en aquestes condicions. Per a realitzar l'estudi exacte a l'interior de les vivendes, si escau, s'ha de fer medicions de camp amb un aparell capaç de mesurar la intensitat del camp electromagnètic.

## Gigahertz Solutions ME3030B

Medidor de campos electromagnéticos de baja frecuencia



Figura 11: Exemple de mesurador de camps electromagnètics portable.

**Respecte a l'efecte corona** era d'esperar els resultats obtinguts considerant el que els veïns han contestat a l'enquesta que se'ls va proposar. En el cas d'humitat, quan realment noten els sorolls de l'efecte corona, la tensió crítica disruptiva resulta ser molt pròxima a la tensió de la línia d'estudi i per tant, es pot superar amb molta facilitat el llindar de la tensió crítica disruptiva i començar a sentir les conseqüències de l'efecte corona.

Pel que resulta en ambient sec, el llindar per a que es produeixi l'efecte està molt per sobre de la tensió nominal de la línia i per tant, en ambient sec difícilment es puguin apreciar l'efecte corona.

Es tracta majorment d'un problema d'impacte ambiental degut a l'impacte sonor que produeixen les torres i, per altra banda un impacte respecte a les pèrdues de transport de les línies d'alta tensió que, per culpa d'aquest efecte han de saturar més les línies per a compensar el dèficit de corrent que arriba a destí.

## 5 ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL

### 5.1 Definició i característiques principals del projecte segons l'ordre d'estudi.

El present Estudi d'Impacte Ambiental té per objecte analitzar les repercussions mediambientals existents i les derivades del futur projecte de soterrament de les línies d'alta tensió que creuen la Urbanització el Pinar de Reus. Aquest projecte pretén satisfer les múltiples queixes dels veïns de la urbanització a més de complir amb el que diu el Decret 3151/68, de 20 de Novembre en l'article 35, pas per zones, en el punt 2 on s'especifica que s'evitarà el pas de línies elèctriques d'alta tensió per zones considerades urbanes excepte en el cas de polígons o poblacions sense pla d'ordenació.

La longitud aproximada del projecte és d'aproximadament 4 km, la meitat dels quals discorre en sol urbà edificat i els altres dos kilòmetres discorren en camins secundaris i barrancs.

Considerant la tensió de les línies, 110 kV i 66 kV, es dedueix que són línies de subtransport que arriben i surten de la subestació de La Mineta de Reus.

El present document, és el document inicial de l'estudi d'impacte ambiental.

### 5.2 Normativa d'avaluació d'impacte

El punt 12 de l'annex del **Decret 114/1988** estableix que qualsevol actuació o instal·lació que pugui perjudicar notòriament un espai natural protegit s'ha de subjectar a una avaluació d'impacte ambiental. Per això les línies aèries superiors a 66 kV que puguin afectar un espai d'aquestes característiques se sotmeten automàticament a una avaluació de l'impacte ambiental tot i no ser el cas concret de la instal·lació que es sotmet a estudi, alguna de les alternatives pot afectar zones protegides.

El **Reial Decret Legislatiu 1/2008**, d'11 de gener en l'article 6è senyala que el tràmit d'avaluació d'impacte ambiental ha d'anar precedit d'un document previ de l'estudi que

resumeixi les implicacions ambientals del mateix, essent el contingut mínim el següent:

- a) La definició, característiques i ubicació del projecte.
- b) Les principals alternatives que es consideren i l'anàlisi dels potencials impactes de cadascuna d'elles.
- c) Una diagnosi territorial i del medi ambient afectada del projecte.

### **5.3 Antecedents del projecte.**

Per al present projecte cal considerar que previ al present Estudi va existir un projecte de soterrament de les línies d'alta tensió de l'Avinguda de les Torres de la citada urbanització coincidint amb el canvi de la normativa pel que fa a les línies aèries d'alta tensió per part de l'ajuntament de Reus i ordenada per la Generalitat de Catalunya el Gener de 2003 fent referència a l'article 13 de la Llei de 18 de març de 1966 que especifica que les línies elèctriques que transcorrin per sòls urbans i urbanitzables han de ser obligatòriament subterrànies.

El projecte en qüestió no va ser realitzat per causes desconegudes, tot i que les especulacions són que el govern d'aquell moment va destinar els diners reservats per a aquest projecte per a altres fins amb caràcter electoralista.

Recentment s'ha sol·licitat un estudi multidisciplinari a l'Universitat Rovira i Virgili de Tarragona per a tractar d'esbrinar si els recents casos de càncer, les molèsties tant sonores com visuals i els casos de migranyes i d'enrampades per culpa de l'electricitat estàtica que es creu poden estar relacionades amb les torres d'alta tensió.

### **5.4 Descripció de l'actual instal·lació i de les alternatives plantejades.**

Actualment, les línies d'alta tensió considerades potencialment perilloses són el traçat de 1 km de la línia de 110 kV Serós - Reus, Reus - Valls que traspasa l'Avinguda de les Torres en el tram T-6 passant pel terme municipal de Castellvell pel barranc dels Cinc Ponts i la riera de Castellvell creuant la mencionada Avinguda de les Torres i la Riera dels Cinc Ponts fins a la subestació de la Mineta de Reus. El tram de l'Avinguda

de les Torres i la part final de la Riera dels Cinc Ponts així com la pròpia subestació estan situats en zona urbana habitada per xalets, cases unifamiliars i plantacions d'avellaners. La situació actual no permet grans modificacions pel que fa al traçat ja que creua el centre de l'urbanització. La idea principal de l'anterior projecte presentat era la del soterrament del tram que creua la zona urbana, sent l'inici a la torre que es troba al terme municipal de Castellvell concretament al barranc dels Cinc Ponts a 35 m de l'inici de l'Avinguda de les Torres, de tot el tram de la mencionada avinguda i del tram la Riera dels Cinc Ponts fins a la subestació, tal i com es pot veure en el plànol general que s'adjunta a l'annex 1 del present estudi tècnic.

Per altra banda, en cap dels documents que s'extrauen de l'Ajuntament de Reus, ni de la companyia Fecsa Endesa, ni de la Generalitat de Catalunya, preveu la modificació, soterrament o intervenció de la línia d'alta tensió que travessa la Urbanització el Pinar entrant des de la Carretera de Castellvell a l'alçada de l'Avinguda dels Pins, creuant el Carrer Gironès verticalment i traspasant el Carrer Montsià d'inici a final d'aquest, i finalment arribant a la Riera de Cinc Ponts per a arribar a la subestació. Aquest tram de línia, molt més curt que el de la línia de l'Avinguda de les Torres, és potencialment el tram més perillós de les línies d'alta tensió que es troben a la urbanització en qüestió. Aquest fet es deu, en gran mesura a la menor alçada de les torres i a la menor distància als habitatges dels veïns residents en aquesta zona.

#### **5.4.1 Alternatives per a la línia de 110 kV Serós - Reus, Reus - Valls.**

- Soterrament de la línia de 110 kV Serós - Reus, Reus - Valls:

La primera alternativa, tal i com s'ha presentat en el punt anterior és el soterrament del tram que creua la zona urbana, sent aquest l'enllaç del barranc dels Cinc Ponts amb l'inici de l'urbanització el Pinar per l'Avinguda de les Torres, soterrant també el tram de l'Avinguda de les Torres fins a la Riera dels Cinc Ponts i la subestació.

Aquesta, és l'alternativa projectada amb anterioritat i segueix sent considerada com la més viable tant econòmica com tècnicament. Econòmicament parlant, al no desplaçar la línia i no modificar el traçat només cal considerar el cost de l'obra de les rases i desmuntatge de la instal·lació actual, el cablejat i les arquetes de sanejament i

l'afectació als propietaris que tenen una d'aquestes torres a la seva finca, la Riera dels cinc Ponts, que es veurien afectats per aquesta obra. Tècnicament parlant és l'opció més senzilla donada l'amplada actual de l'Avinguda de les Torres ja que no suposaria un impediment greu de circulació o pas dels veïns i caldria respectar tan sols les servituds amb altres serveis soterrats com les canonades d'aigua potable i desaigües. Les telecomunicacions, que serien el principal problema d'interferència van en trams aeris, per tant no suposarien un impediment si no al contrari, millorarien el servei dels usuaris que encara es serveixen de la línia de coure per a la telecomunicació i Internet. Actualment s'ha instal·lat fibra òptica a l'urbanització i aquesta no es veu afectada per interferències electromagnètiques.

- Desplaçament de la línia de 110 kV Serós - Reus, Reus - Valls:

Una segona alternativa tècnicament viable seria el desplaçament de tot el tram urbà mencionat en el punt anterior, variant el pas d'aquest per l'Avinguda de les Torres i fent que continuï pel barranc dels Cinc Ponts fins a l'alçada de la subestació i soterrant el tram des del barranc fins la Riera dels Cinc Ponts i la subestació de la Mineta.

Aquesta alternativa suposaria l'eliminació del tram de línia que creua actualment l'Avinguda de les Torres, la Riera dels Cinc Ponts, sent substituïda per la proposta realitzada. Des del punt de vista tècnic, l'únic inconvenient seria el creuament amb altres serveis i l'obtenció de permisos tant per la instal·lació de les noves torres d'alta tensió tant com l'obtenció de permisos de pas per finques privades tant en el tram aeri com en el tram subterrani. Com a agreujant s'ha de considerar que actualment es desconeix el pas d'altres possibles serveis per la zona escollida per a aquesta alternativa i que s'hauria de fer un estudi específic per a determinar els serveis existents en aquesta zona, que s'espera siguin mínims.

Des del punt de vista econòmic, l'opció és molt menys viable degut a l'elevat cost primer de la infraestructura que cal preparar per a la instal·lació de les noves torres d'alta tensió, sent una torre molt més cara que una rasa però en contrapartida cal considerar el cost del cable que és molt més elevat que en el cas dels conductors nus instal·lats actualment. En un terreny accidentat, i no pla amb un petit angle d'inclinació tal i com estan actualment, el traçat de la línia s'incrementa

considerablement, per tant els costos tant de cablejat com d'obra i de mà d'obra s'incrementen també.

Per tant, donades les dificultats exposades es considera una opció viable però no òptima i es descarta bàsicament pel cost.

- Soterrament de la línia de 110 kV Ascó - Reus.

Per al cas de la línia de 110 kV Ascó - Reus es considera el punt d'afectació el creuament amb l'actual Carretera de Castellvell en l'accés a l'avinguda dels Pins creuant el carrer Gironès, traspasant el carrer Montsià, creuant l'Avinguda de la Vall d'Aran i seguint pel carrer Montsià passant pròxim al camp de futbol del Pinar i dirigint-se cap a la Riera dels Cinc Ponts, sent el seu punt final a la subestació de la Mineta.

En aquest cas hi ha dos agreujants, que són el pas extremadament pròxim per sobre de dos xalets per part de la mencionada línia i el creuament de la carretera de Castellvell, que és l'única comunicació entre Reus i Castellvell a excepció de la pròpia Avinguda de les Torres.

La primera opció que es presenta és l'eliminació del tram mencionat i el soterrament utilitzant les voreres de l'urbanització, seguint el mateix recorregut que segueix actualment la línia amb una petita desviació en els punts on la línia pot afectar les zones de propietat privada del veïnat.

Tècnicament parlant, els trams amb major dificultat d'execució són el tram que creua la carretera de Castellvell donat a que s'hauria d'interrompre el trànsit temporalment, sent aquesta una carretera molt transitada diàriament, al realitzar les rases per al soterrament de la línia. L'altre problema és l'accés per al desmuntatge de les línies d'alta tensió que creuen pròximes als dos xalets mencionats sent un d'ells al carrer del Gironès nº 4 pròxim a un centre transformador i l'altre al carrer de la Montsià nº1, al costat del camp de futbol, ja que suposarien un impediment pels veïns que viuen en aquestes vivendes.

Pel cas econòmic la opció és viable però costosa pel fet que s'hauria de preparar un desplaçament del trànsit de la carretera de Castellvell, actualment inexistent i, per la

resta, el cost és el desmuntatge de la instal·lació actual, el cost de les rases i del cablejat nou.

- Desplaçament de la línia 110 kV Ascó - Reus.

En el cas de voler desplaçar la línia, s'ha de desplaçar la línia dues torres abans de la torre més pròxima a la carretera de Castellvell per a així respectar la servitud amb la pròpia carretera, que són 25 m. Al realitzar aquesta operació es pot baixar fins a l'alçada de l'avinguda de la Vall d'Aran i creuar pel descampat existent allí, passant per darrere del camp de futbol tot respectant la vivenda existent al carrer del Montsià nº 1, on actualment es troba una de les torres objecte d'aquest estudi, buscant així la Riera dels Cinc Ponts pel punt més favorable sense crear inconvenients ni al veïnat ni al medi.

Tècnicament, és més senzilla que la primera opció proposada tot i l'inconvenient del muntatge de les 4 noves torres, degut a que el sòl que es traspasa és urbà no edificable ja que és un barranc i això evitaria problemes tant amb el veïnat com amb l'ajuntament alhora d'aconseguir permisos.

Econòmicament és una opció molt més cara que la primera opció proposada, s'ha d'instal·lar 4 torres noves al desplaçar la línia per a poder realitzar la connexió amb la finalitat que el nou traçat sigui segur.

## **5.5 Diagnòstic territorial i del medi ambient afectat pel projecte**

### **5.5.1 Medi Físic**

L'emplaçament objecte de l'estudi es troba a la província de Tarragona, a la comarca del Baix Camp, entre els termes municipals de Reus i Castellvell considerant aquest majorment com a zona urbana habitada i formada majorment per xalets i cases unifamiliars.

Es tracta de clima mediterrani amb una alta presència d'humitat sobretot a l'estiu. La zona d'estudi està pròxima a una carretera amb una circulació elevada i amb un alt

índex de retencions en hores puntes el qual pot suposar uns índex de contaminació atmosfèrica elevats en les hores puntes..

Pel que fa a la geologia i geomorfologia és una zona majorment urbana aproximadament a uns 110 metres per sobre del nivell del mar. Dit això la zona consta de dues Rieres i d'un barranc és una zona bastant accidentada amb diferents corbes de nivell i amb un angle de desnivell aproximat d'un 5% entre la zona més baixa i la més alta de l'àmbit d'estudi.

## 5.5.2 Medi Biològic

### 5.5.2.1 *Flora i Fauna*

La flora del punt d'estudi està formada majorment per zones de conreu tant a la Riera dels Cinc Ponts com al barranc dels Cinc Ponts, majorment avellaners i olivers tot i que també hi ha conreu de vinya i fruita en menor mesura en ambdós emplaçaments.

Tot i això l'afectació de l'estudi sobre la flora i la vegetació de la zona és mínima, per tant es consideren com a menyspreables els efectes del projecte sobre la vegetació existent.

Pel que fa a la fauna del punt d'estudi cal destacar que és una zona de migració d'orenetes i altres aus de temporada, pel que s'ha de prestar especial atenció als potencials impactes que el projecte pugui tenir sobre aquestes.

Per tant cal considerar les migracions d'aus com un problema potencial alhora de realitzar el projecte tal i com es menciona a l'apartat 3 del present estudi en l'apartat de fauna aviar.

## 5.5.3 Connectivitat

Part de l'espai d'estudi forma part de l'únic punt d'accés a Castellvell en comunicació amb la població de Reus i, tal i com s'ha mencionat anteriorment es tracta d'una zona altament transitada diàriament, el que suposa un gran problema en el moment en que es produeixi una interrupció del trànsit pel motiu que sigui.

#### 5.5.4 Medi humà o socioeconòmic.

Al tractar-se d'una zona urbana habitada, on la gran majoria son vivendes habituals, els efectes de les obres poden causar dificultats al veïnat ja sigui pel soroll de les actuacions de l'obra com per les desviacions projectades per a la realització de la mateixa.

La major part de la població concentrada en la zona d'interès pel present estudi és de classe treballadora o empresària. L'urbanització en qüestió està considerada com a zona residencial luxosa. No es considera que hi hagi cap bé patrimonial en perill pels efectes negatius que puguin comportar les obres projectades.

Per a la correcta execució de l'obra les vivendes mencionades hauran de permetre l'accés als tècnics per a poder desmuntar sense perill les línies d'alta tensió que les traspassen.

A banda de les dues vivendes mencionades caldrà estar atents a possibles afectacions al camp d'avellaners i a la plantació de vinya que es troben a la Riera dels Cinc Ponts donat que actualment les línies d'alta tensió de les torres de 110 kV passen molt pròximes als límits de les parcel·les en qüestió i, per tant, caldrà valorar la zona de pas en cas de soterrar-la.

Els termes municipals afectats pel projecte vigent són els de Reus i Castellvell del Camp. Els documents vigents tant per la classificació del sòl com per a la sostenibilitat ambiental en els dos municipis citats són:

- **Pla d'ordenació urbanística municipal de Reus (Informe de sostenibilitat ambiental preliminar):** Vigent des de Maig de 2012.
- **Pla d'Ordenació Urbanística Municipal de l'Ajuntament de Castellvell del Camp:** Vigent des de Març del 2011.

#### 5.5.5 Paisatge

El paisatge de la zona és bàsicament urbà i agrícola, majorment format per habitatges unifamiliars, masies i camps de conreu. Cal destacar la importància a la zona dels avellaners sent una de les activitats amb més potencial econòmic de la ciutat.

Bàsicament es poden definir tres unitats de paisatge:

- Formacions arbustives, en el barranc.
- Espais agrícoles.
- Espais urbanitzats.

## 5.6 Impactes ambientals

Quan es consideren impactes mediambientals sobretot alhora de comparar entre alternatives aèries i subterrànies, bàsicament es limita a aspectes visuals i a camps electromagnètics, que tot i ser importants no haurien de ser el factor determinant a l'hora de decidir el disseny de la instal·lació, si no que s'ha de valorar tots els factors possibles, inclosos els que no es poden veure a simple vista.

Tot i això s'ha de considerar com l'argument mediambiental de més pes l'impacte visual que genera una línia aèria. Una línia sola no hauria de generar especials problemes, però a la urbanització El Pinar es tracta d'un punt on conviuen 2 línies de 110 kV a part de la línia de distribució menor de la zona de tensió 25 kV.

Tal i com es presenta en les alternatives, una de les solucions més viables per a la configuració més apropiada per a les línies d'alta tensió existents a l'urbanització seria una correcta utilització dels sòls

En l'exposició de l'alternativa del soterrament de la línia de 110 kV Ascó - Reus hi ha un greu problema que pot intensificar-se fàcilment, que són les servituds de pas. La carretera de Castellvell és la única via de comunicació existent entre Reus i Castellvell i per tant, molta infraestructura es porta a través de les voreres d'aquesta carretera. Per tant al soterrar les línies podem trobar altres línies d'alimentació, gas, aigua potable o altres serveis que ens dificultaran el creuament d'aquesta. A part de les pròpies servituds amb altres serveis, s'ha de considerar que no es pot anar en paral·lel amb cap carretera a menys de 8 m.

Pel que fa a les línies aèries s'ha de considerar també que l'existència d'elements que puguin interferir en el vol dels ocells o simplement que suposin un potencial perill a l'hora d'estacionar-se sobre punts elevats pot constituir un problema. La millor solució per a evitar problemes d'aquest caire seria el soterrament de les línies.

Referent als contaminants per a poder avaluar les diferències entre línies aèries o subterrànies cal considerar el cicle de vida complet d'aquestes des del punt de partida, considerant les matèries primeres i els processos emprats en el procés constructiu com al final de la seva vida quan es converteixen en deixalla.

En aquest punt cal destacar que, una línia subterrània requereix aproximadament el doble de matèria primera, ja sigui coure o alumini, que l'equivalent en una línia aèria. En una línia subterrània s'utilitzen aproximadament els mateixos quilos de materials plàstics en aïllant que acer en els suports d'una línia aèria.

Pel que fa al moviment de terra, per a la realització d'una línia subterrània s'ha d'utilitzar una quantitat de materials de rebliment i formigó de l'ordre d'entre 10 i 20 cops superior que per a una línia aèria.

Des del punt de vista energètic la fabricació d'un metre de cable per a ser soterrat consumeix molta més energia, ja que primer cal fabricar els aïllants i després col·locar-los als conductors.

Cal tenir en compte l'efecte dels camps electromagnètics produïts per les línies d'alta tensió degut a que és un cas de preocupació social. En aquest punt les línies subterrànies tenen una gran avantatja ja que degut als aïllaments, i al trobar-se sota terra l'efecte electromagnètic queda majorment anul·lat exceptuant el punt on es troba el conductor que, en la seva vertical veu l'efecte augmentat. Per contra en les línies aèries amb els conductors nus com es troben al punt d'estudi, els efectes depenen directament de la corrent que circula per aquests i, degut a l'antiguitat de les línies i a la variació en el consum domèstic i industrial, es pot suposar sense gran marge d'error que les línies presenten un mínim de saturació per sobre dels límits calculats inicialment per al seu ús i, aquest és un factor a tenir en compte ja que engrandeix el problema. Segons les queixes comunicades per l'Associació de Veïns de la Urbanització El Pinar, els casos de migranyes, enrampades, malestar i canvis d'humor i fins i tot casos de càncer es pensa poden formar part dels problemes derivats d'aquestes línies d'alta tensió i, un dels problemes que si analitzarem com a impacte ambiental, que és el soroll que realitzen les línies per l'efecte corona i per la saturació d'aquestes en els dies d'humitat elevada.

## 5.7 Impacte ambiental de la instal·lació actual.

En l'estat actual de les línies es poden considerar com un conjunt de línies i per tant s'analitzaran els impactes conjunts d'ambdues línies, ja que aquestes produeixen el mateix efecte al estar en funcionament. Es procedeix per tant a la descripció i caracterització dels impactes detectats en la instal·lació actual. I a una atribució formal d'índex d'incidència basada tant en la opinió del veïnat com en els aspectes tècnics a considerar.

- Impacte visual: 0,78

Atribut	Caràcter	Codi	Pes	Solució
<b>Signe</b>	Benèfic	+	-	
	Perjudicial	-		Perjudicial
	Difícil de qualificar	x		
<b>Immediatesa</b>	Directa	3	2	3
	Indirecta	1		Directa
<b>Acumulació</b>	Simple	1	3	1
	Acumulatiu	2		Simple
	Sinèrgic	3		
<b>Moment</b>	Curt termini	3	2	3
	Mig termini	2		Curt termini
	Llarg termini	1		
<b>Persistència</b>	Temporal	1	1	3
	Permanent	3		Permanent
<b>Reversibilitat</b>	A curt termini	1	3	2
	A mig termini	2		Reversible
	A llarg termini o no reversible	3		
<b>Recuperabilitat</b>	Fàcil	1	2	2
	Mitjana	2		Mitjana dificultat
	Difícil o no recuperable	3		
<b>Continuïtat</b>	Contínua	3	1	3
	Discontínua	1		Continu

<b>Periodicitat</b>	Periòdic	3	1	3	Periòdic
	Irregular	1			

Es tracta de l'aspecte més preocupant, des del punt de vista del veïnat, degut a que són torres de gran tamany en una zona residencial i no són agradables a la vista. Es considera com un aspecte negatiu, amb una gran modificació del medi físic i per tant és un efecte notable, directe, simple, a curt termini (ja que des del moment en que s'instal·len les torres l'impacte visual és existent), permanent, recuperable (en el moment en que s'eliminin les torres l'impacte visual quedarà eliminat) i continu.

A mode d'exemple es realitza el càlcul que serà realitzat a cada Impacte analitzat i es mostrarà la taula amb es índex corresponents d'incidència, màxim mínim i l'índex ponderat.

<b>Índex d'incidència</b>	<b>37</b>
<b>Índex màxim</b>	<b>43</b>
<b>Índex mínim</b>	<b>15</b>
<b>Índex ponderat</b>	<b>0,78</b>

Per al càlcul dels índex màxim, mínim i d'incidència s'utilitza una suma ponderada per a obtindre el valor.

$$\text{Índex (I)} = \sum \text{atributs} \cdot \text{pes}$$

Per al cas d'incidència s'utilitza els valors reals de la taula, per a l'índex màxim el cas més desfavorable en cada punt d'interès i per a l'índex mínim el cas més favorable.

En el cas de l'índex ponderat s'utilitza la següent expressió:

$$I_{\text{ponderat}} = \frac{I - I_{\text{min}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}$$

- Soroll molest: 0,35

Atribut	Caràcter	Codi	Pes	Solució
<b>Signe</b>	Benèfic	+		
	Perjudicial	-		Perjudicial
	Difícil de qualificar	x		
<b>Immediatesa</b>	Directa	3	2	3
	Indirecta	1		Directa
<b>Acumulació</b>	Simple	1	3	1
	Acumulatiu	2		Simple
	Sinèrgic	3		
<b>Moment</b>	Curt termini	3	2	3
	Mig termini	2		Curt termini
	Llarg termini	1		
<b>Persistència</b>	Temporal	1	1	1
	Permanent	3		Temporal
<b>Reversibilitat</b>	A curt termini	1	3	1
	A mig termini	2		Reversible
	A llarg termini o no reversible	3		
<b>Recuperabilitat</b>	Fàcil	1	2	2
	Mitjana	2		Mitjana dificultat
	Difícil o no recuperable	3		
<b>Continuïtat</b>	Contínua	3	1	1
	Discontínua	1		Discontínu
<b>Periodicitat</b>	Periòdic	3	1	1
	Irregular	1		Irregular

Per als veïns pròxims a les línies elèctriques és considerat com un problema greu ja que el soroll de les línies en dies d'humitat és constant i molt molest. Es tracta d'un aspecte negatiu, notable, directe, a curt termini (en dies d'humitat, que són prou comuns, l'efecte corona succeeix immediatament), temporal, reversible (quan no hi ha humitat l'efecte no es produeix), recuperable (en el moment en que s'eliminin les torres quedarà eliminat), discontínu i irregular.

<b>Índex d'incidència</b>	<b>25</b>
<b>Índex màxim</b>	<b>43</b>
<b>Índex mínim</b>	<b>15</b>
<b>Índex ponderat</b>	<b>0,35</b>

- Camps electromagnètics: 0,71

Atribut	Caràcter	Codi	Pes	Solució
<b>Signe</b>	Benèfic	+		
	Perjudicial	-		Perjudicial
	Difícil de qualificar	x		
<b>Immediatesa</b>	Directa	3	2	3
	Indirecta	1		Directa
<b>Acumulació</b>	Simple	1	3	3
	Acumulatiu	2		Sinèrgic
	Sinèrgic	3		
<b>Moment</b>	Curt termini	3	2	1
	Mig termini	2		Llarg termini
	Llarg termini	1		
<b>Persistència</b>	Temporal	1	1	1
	Permanent	3		Temporal
<b>Reversibilitat</b>	A curt termini	1	3	3
	A mig termini	2		Irreversible
	A llarg termini o no reversible	3		
<b>Recuperabilitat</b>	Fàcil	1	2	2
	Mitjana	2		Mitjana dificultat
	Difícil o no recuperable	3		
<b>Continuïtat</b>	Contínua	3	1	3
	Discontínua	1		Continu
<b>Periodicitat</b>	Periòdic	3	1	1
	Irregular	1		Irregular

Referent als camps electromagnètics, el seu principal efecte és sobre la qualitat de vida dels essers humans que conviuen en la urbanització es pren com a referència l'efecte més negatiu de tots, el càncer. Es tracta d'un efecte negatiu, notable, directe, a llarg termini (els efectes de major gravetat tarden molts anys en aparèixer), temporal, irreversible, recuperable (en el cas del càncer pot suposar més difícil de recuperar amb els coneixements actuals), continu (la circulació de corrent per les línies és constant), irregular (en el cas del càncer només hi ha hagut dos casos coneguts fins al moment).

<b>Índex d'incidència</b>	<b>35</b>
<b>Índex màxim</b>	43
<b>Índex mínim</b>	15
<b>Índex ponderat</b>	0,71

- Fauna aviar: 0,53

Atribut	Caràcter	Codi	Pes	Solució
<b>Signe</b>	Benèfic	+		
	Perjudicial	-		Perjudicial
	Difícil de qualificar	x		
<b>Immediatesa</b>	Directa	3	2	3
	Indirecta	1		Directa
<b>Acumulació</b>	Simple	1	3	2
	Acumulatiu	2		Acumulatiu
	Sinèrgic	3		
<b>Moment</b>	Curt termini	3	2	2
	Mig termini	2		Mig termini
	Llarg termini	1		
<b>Persistència</b>	Temporal	1	1	3
	Permanent	3		Permanent
<b>Reversibilitat</b>	A curt termini	1	3	1
	A mig termini	2		Reversible

	A llarg termini o no reversible	3			
<b>Recuperabilitat</b>	Fàcil	1	2	1	
	Mitjana	2			Fàcil
	Difícil o no recuperable	3			
<b>Continuïtat</b>	Contínua	3	1	3	
	Discontínua	1			Continu
<b>Periodicitat</b>	Periòdic	3	1	3	
	Irregular	1			Periòdic

Per últim, les torres es troben en una zona d'alta migració d'orenetes i per tant es pot considerar com un impacte sobre la fauna aviar. Es tracta d'un efecte negatiu, mínim, directe, acumulatiu(si la neteja de les línies no es duu a terme en els períodes correctes l'estat de la línia es pot deteriorar i es poden produir accidents inesperats), a mig termini, permanent, reversible, recuperable, continu i periòdic.

<b>Índex d'incidència</b>	<b>30</b>
<b>Índex màxim</b>	43
<b>Índex mínim</b>	15
<b>Índex ponderat</b>	0,53

## 5.8 Impactes potencials de les alternatives.

Tal i com s'ha explicat anteriorment es descriurà la opció que l'autor d'aquest estudi considera com a l'alternativa més favorable per al conjunt de les línies d'alta tensió existents actualment, i s'analitzaran les variacions en els impactes actuals i els possibles impactes provocats per les obres.

Les alternatives a estudiar per a ambdós línies serà el soterrament d'aquestes amb l'obra civil que implica.

Aquests seran analitzats en cada fase rellevant del projecte, en aquest cas s'analitzaran en les fases de construcció i explotació.

Per tant, pel que fa als impactes coneguts, al aplicar l'alternativa proposada queden com segueix:

### 5.8.1 Fase de construcció:

- Moviment de terres: 0,43

Atribut	Caràcter	Codi	Pes	Solució
<b>Signe</b>	Benèfic	+		-
	Perjudicial	-		Perjudicial
	Difícil de qualificar	x		
<b>Immediatesa</b>	Directa	3	2	3
	Indirecta	1		Directa
<b>Acumulació</b>	Simple	1	3	1
	Acumulatiu	2		Simple
	Sinèrgic	3		
<b>Moment</b>	Curt termini	3	2	3
	Mig termini	2		Curt termini
	Llarg termini	1		
<b>Persistència</b>	Temporal	1	1	3
	Permanent	3		Permanent
<b>Reversibilitat</b>	A curt termini	1	3	1
	A mig termini	2		Reversible
	A llarg termini o no reversible	3		
<b>Recuperabilitat</b>	Fàcil	1	2	1
	Mitjana	2		Fàcil
	Difícil o no recuperable	3		
<b>Continuïtat</b>	Contínua	3	1	3
	Discontínua	1		Continu
<b>Periodicitat</b>	Periòdic	3	1	1
				Irregular

Irregular	1
-----------	---

Al soterrar i desplaçar les torres es produirà un moviment considerable de les terres. Al soterrar les torres pot tenir un efecte tant en la fauna com en la flora existent tot i no ser molt considerable a priori. Es tracta d'un efecte negatiu, mínim, directe, simple, a curt termini, permanent, reversible, recuperable i continu. En definitiva, referent a la magnitud de l'impacte es pot considerar com a moderat degut a que no es requerirà d'accions correctores un cop acabada l'obra i el temps de recuperació serà relativament curt.

<b>Índex d'incidència</b>	<b>27</b>
<b>Índex màxim</b>	<b>43</b>
<b>Índex mínim</b>	<b>15</b>
<b>Índex ponderat</b>	<b>0,43</b>

- Contaminació a causa dels vehicles i maquinària de l'obra: 0,35

Atribut	Caràcter	Codi	Pes		Solució
<b>Signe</b>	Benèfic	+		-	
	Perjudicial	-			Perjudicial
	Difícil de qualificar	x			
<b>Immediatesa</b>	Directa	3	2	3	Directa
	Indirecta	1			
<b>Acumulació</b>	Simple	1	3	1	Simple
	Acumulatiu	2			
	Sinèrgic	3			
<b>Moment</b>	Curt termini	3	2	3	Curt termini
	Mig termini	2			
	Llarg termini	1			
<b>Persistència</b>	Temporal	1	1	1	Temporal

	Permanent	3			
<b>Reversibilitat</b>	A curt termini	1	3	1	Reversible
	A mig termini	2			
	A llarg termini o no reversible	3			
<b>Recuperabilitat</b>	Fàcil	1	2	1	Fàcil
	Mitjana	2			
	Difícil o no recuperable	3			
<b>Continuïtat</b>	Contínua	3	1	3	Continu
	Discontínua	1			
<b>Periodicitat</b>	Periòdic	3	1	1	Irregular
	Irregular	1			

Al realitzar l'obra es requereix de maquinaria pesada per a les rases, el transport dels materials i s'ha de considerar també els costos en matèria primera i els processos productius del material a utilitzar en l'obra. Es tracta d'un efecte negatiu, notable, directe, a mig termini, temporal, reversible, recuperable i continu. La major part dels processos requerits tant per la realització del material com per a la execució de l'obra emeten CO<sub>2</sub> entre altres contaminants, i que l'aïllant plàstic del cable soterrat és un element de difícil reciclatge. Tenint en compte tot el mencionat en aquest apartat, es defineix com un impacte de magnitud moderada.

<b>Índex d'incidència</b>	<b>25</b>
<b>Índex màxim</b>	<b>43</b>
<b>Índex mínim</b>	<b>15</b>
<b>Índex ponderat</b>	<b>0,35</b>

- Impacte acústic: 0,28

Atribut	Caràcter	Codi	Pes	Solució
<b>Signe</b>	Benèfic	+		
	Perjudicial	-		Perjudicial
	Difícil de qualificar	x		
<b>Immediatesa</b>	Directa	3	2	3
	Indirecta	1		Directa
<b>Acumulació</b>	Simple	1	3	1
	Acumulatiu	2		Simple
	Sinèrgic	3		
<b>Moment</b>	Curt termini	3	2	3
	Mig termini	2		Curt termini
	Llarg termini	1		
<b>Persistència</b>	Temporal	1	1	1
	Permanent	3		Temporal
<b>Reversibilitat</b>	A curt termini	1	3	1
	A mig termini	2		Reversible
	A llarg termini o no reversible	3		
<b>Recuperabilitat</b>	Fàcil	1	2	1
	Mitjana	2		Fàcil
	Difícil o no recuperable	3		
<b>Continuïtat</b>	Contínua	3	1	1
	Discontínua	1		Discontínu
<b>Periodicitat</b>	Periòdic	3	1	1
	Irregular	1		Irregular

Durant l'execució del projecte, el trànsit de vehicles degut a la desviació projectada, la maquinària pesada de l'obra i la pròpia actuació en l'obra provocaran un grau de contaminació acústica considerable. Es tracta d'un efecte negatiu, notable, directe, a curt termini, temporal, reversible, recuperable i discontinu. La duració de l'obra es

prevista que sigui considerable (entre 5 i 7 mesos) i per tant és temps més que important per a considerar-ho com un impacte ambiental.

<b>Índex d'incidència</b>	<b>23</b>
<b>Índex màxim</b>	<b>43</b>
<b>Índex mínim</b>	<b>15</b>
<b>Índex ponderat</b>	<b>0,28</b>

### 5.8.2 Fase d'exploració

- Impacte visual: 0,21

Atribut	Caràcter	Codi	Pes	Solució
<b>Signe</b>	Benèfic	+		-
	Perjudicial	-		Perjudicial
	Difícil de qualificar	x		
<b>Immediatesa</b>	Directa	3	2	3
	Indirecta	1		Directa
<b>Acumulació</b>	Simple	1	3	1
	Acumulatiu	2		Simple
	Sinèrgic	3		
<b>Moment</b>	Curt termini	3	2	1
	Mig termini	2		LLarg termini
	Llarg termini	1		
<b>Persistència</b>	Temporal	1	1	1
	Permanent	3		Temporal
<b>Reversibilitat</b>	A curt termini	1	3	1
	A mig termini	2		Reversible
	A llarg termini o no reversible	3		
<b>Recuperabilitat</b>	Fàcil	1	2	1
	Mitjana	2		Fàcil
	Difícil o no recuperable	3		

<b>Continuïtat</b>	Contínua	3	1	3	Continu
	Discontínua	1			
<b>Periodicitat</b>	Periòdic	3	1	1	Irregular
	Irregular	1			

Al realitzar l'obra i soterrar les línies de 110 kV aquest impacte es redueix considerablement. Es considera com un aspecte negatiu (es considera negatiu tot i que ja no afecta de forma substancial al medi), efecte mínim, directe, simple, a llarg termini (ja que des del moment en que s'instal·len les torres l'impacte visual és existent), permanent, recuperable i continu.

<b>Índex d'incidència</b>	<b>21</b>
<b>Índex màxim</b>	43
<b>Índex mínim</b>	15
<b>Índex ponderat</b>	0,21

- Soroll molest: 0,14

Atribut	Caràcter	Codi	Pes	Solució
<b>Signe</b>	Benèfic	+		+
	Perjudicial	-		
	Difícil de qualificar	x		
<b>Immediatesa</b>	Directa	3	2	3
	Indirecta	1		
<b>Acumulació</b>	Simple	1	3	1
	Acumulatiu	2		
	Sinèrgic	3		
<b>Moment</b>	Curt termini	3	2	1
	Mig termini	2		
	Llarg termini	1		
<b>Persistència</b>	Temporal	1	1	1
	Permanent	3		

<b>Reversibilitat</b>	A curt termini	1	3	1	Reversible
	A mig termini	2			
	A llarg termini o no reversible	3			
<b>Recuperabilitat</b>	Fàcil	1	2	1	Fàcil
	Mitjana	2			
	Difícil o no recuperable	3			
<b>Continuïtat</b>	Contínua	3	1	1	Discontínu
	Discontínua	1			
<b>Periodicitat</b>	Periòdic	3	1	1	Irregular
	Irregular	1			

Al soterrar les línies d'alta tensió s'aconsegueix que l'efecte corona no sigui apreciable per l'oïda humana degut a que els cables subterranis no pateixen de l'efecte corona degut al seu aïllament i que no tenen les quantitats d'aire al seu voltant per a que pugui succeir el fenomen. Per tant realitzant l'obra s'elimina el problema acústic.

Es tracta d'un aspecte positiu, mínim, directe, a curt termini, temporal, reversible (quan no hi ha humitat l'efecte no es produeix), recuperable(en el moment en que s'eliminin les torres quedarà eliminat), discontínu i irregular.

Tot i tractar-se d'un efecte discontínu, a curt termini i irregular, al no afectar ja al medi que afectava aquest impacte ja és imperceptible.

<b>Índex d'incidència</b>	<b>19</b>
<b>Índex màxim</b>	<b>43</b>
<b>Índex mínim</b>	<b>15</b>
<b>Índex ponderat</b>	<b>0,14</b>

- Camps electromagnètics: 0,57

Atribut	Caràcter	Codi	Pes	Solució
<b>Signe</b>	Benèfic	+		
	Perjudicial	-		Perjudicial
	Difícil de qualificar	x		
<b>Immediatesa</b>	Directa	3	2	3
	Indirecta	1		Directa
<b>Acumulació</b>	Simple	1	3	1
	Acumulatiu	2		Simple
	Sinèrgic	3		
<b>Moment</b>	Curt termini	3	2	1
	Mig termini	2		Llarg termini
	Llarg termini	1		
<b>Persistència</b>	Temporal	1	1	1
	Permanent	3		Temporal
<b>Reversibilitat</b>	A curt termini	1	3	3
	A mig termini	2		Irreversible
	A llarg termini o no reversible	3		
<b>Recuperabilitat</b>	Fàcil	1	2	2
	Mitjana	2		Mitjà
	Difícil o no recuperable	3		
<b>Continuïtat</b>	Contínua	3	1	1
	Discontínua	1		Discontínu
<b>Periodicitat</b>	Periòdic	3	1	1
	Irregular	1		Irregular

Al soterrar les línies de 110 kV l'efecte principal del camp magnètic queda disminuït de forma molt considerable gràcies als aïllaments. Tot i això segueix sent un efecte a considerar mentre estigui pròxim de camps de cultiu o, s'aparquin els cotxes a les immediateses on es facin les rases per al soterrament de les línies ja que, tal i com s'ha

explicat anteriorment en aquest estudi, el camp electromagnètic dels conductors soterrats és major en el punt on estan instal·lats però es difumina molt més ràpidament amb la distància. Es tracta d'un efecte negatiu, mínim, directe, a llarg termini (els efectes de major gravetat tarden molts anys en aparèixer), temporal, irreversible, recuperable, continu (la circulació de corrent per les línies és constant), irregular.

<b>Índex d'incidència</b>	<b>27</b>
<b>Índex màxim</b>	<b>43</b>
<b>Índex mínim</b>	<b>15</b>
<b>Índex ponderat</b>	<b>0,57</b>

- Fauna aviar: 0,54

Atribut	Caràcter	Codi	Pes	Solució
<b>Signe</b>	Benèfic	+		-
	Perjudicial	-		Perjudicial
	Difícil de qualificar	x		
<b>Immediatesa</b>	Directa	3	2	3
	Indirecta	1		Directa
<b>Acumulació</b>	Simple	1	3	2
	Acumulatiu	2		Acumulatiu
	Sinèrgic	3		
<b>Moment</b>	Curt termini	3	2	3
	Mig termini	2		Curt termini
	Llarg termini	1		
<b>Persistència</b>	Temporal	1	1	3
	Permanent	3		Permanent
<b>Reversibilitat</b>	A curt termini	1	3	1
	A mig termini	2		Reversible
	A llarg termini o no reversible	3		
<b>Recuperabilitat</b>	Fàcil	1	2	2
	Mitjana	2		Mitjà

	Difícil o no recuperable	3			
<b>Continuïtat</b>	Contínua	3	1	1	Discontinu
	Discontínua	1			
<b>Periodicitat</b>	Periòdic	3	1	1	Irregular
	Irregular	1			

El soterrament de les torres no suposa l'eliminació total del problema si no que per contra, pot agreujar-lo ja que s'elimina una de les línies i per tant es pot produir una acumulació d'orenetes o d'altres aus en les torres desplaçades. Es tracta d'un efecte negatiu, mínim, directe, acumulatiu(si la neteja de les línies no es duu a terme en els períodes correctes l'estat de la línia es pot deteriorar i es poden produir accidents inesperats), a mig termini, permanent, reversible, recuperable, discontinu i irregular.

<b>Índex d'incidència</b>	<b>30</b>
<b>Índex màxim</b>	<b>43</b>
<b>Índex mínim</b>	<b>15</b>
<b>Índex ponderat</b>	<b>0,54</b>

## 5.9 Mesures correctores aplicables

Tal i com s'ha pogut apreciar en l'apartat 3 del present estudi, l'estat actual es insostenible i per tant es requereixen mesures correctores. S'ha proposat una solució viable per a la situació actual com és el soterrament de les línies de 110 kV. Aplicant aquesta alternativa s'aconseguiria reduir els impactes existents al mínim. Es considera com la solució més viable donat que no hi ha mesures correctores simples per a mitigar els efectes actuals. Tot i així es procedeix a descriure possibles mesures correctores que probablement mitigarien alguns dels impactes descrits amb anterioritat.

En cas d'aplicar l'alternativa descrita anteriorment una de les mesures correctores possibles per a aplicar seria l'ús de furgonetes elèctriques o de gas natural per a reduir l'impacte dels contaminants en el moment del transport del material necessari per a la execució de l'obra.

Pel que fa als conductors, com a mesures correctores, al haver de complir les normatives espanyoles i europees tant de seguretat com de qualitat no hi ha actualment cap alternativa viable que aconseguixi reduir els impactes de contaminació que es desprenen de la seva fabricació.

Pel que fa a la fauna aviar, una de les mesures correctores aplicables per a que aquestes no siguin destorbades per les línies d'alta tensió seria l'addició a les línies de senyalització de forma que aquestes resultin més visibles, augmentant el volum aparent. A més, per a evitar que les aus puguin produir curt circuits fase - terra es poden afegir elements per a subjectar els conductors als suports com s'indica en la fotografia.

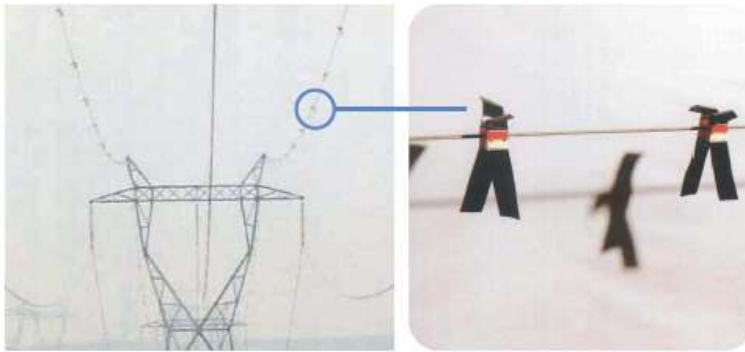


Figura 12: Detall element protector curt circuits fase - terra

En cas de no ser possible l'aplicació de l'alternativa descrita, es podria optar pel desdoblament de les línies d'alta tensió existents aconseguint així que el corrent que actualment circula per ambdues línies quedi reduït mitgant així els efectes tant sonors com de camp electromagnètic que produeixen actualment les línies. Tot i això es tracta d'una mesura poc efectiva ja que no soluciona ni l'impacte visual i, en cas de desdoblar el corrent faria falta o una altra línia d'alta tensió o saturar altres línies d'alta tensió existents, cosa que es veu com a poc probable.

## 5.10 Conclusions

És evident, després de comprovar els impactes mediambientals de l'estat actual de l'instal·lació que es requereix una actuació urgent, eficaç i degut a la situació econòmica actual que traspassen tots els ajuntaments i empreses el més econòmica possible.

Es tracta d'una situació insostenible que cada dia empitjora i amb l'agreujant que l'instal·lació existent té una antiguitat d'aproximadament 60 anys i, que el seu estat de deteriorament està bastant avançat. En concret els fonaments d'una de les torres d'alta tensió presents a l'Avinguda de les Torres es troba en un estat lamentable i, si no es para cura, qualsevol moviment de terra, terratrèmol o fins i tot vents molt elevats poden acabar de danyar-lo i provocar un accident molt greu.

Molts són els veïns que han canviat de residència degut als problemes esmentats en aquest estudi d'impacte ambiental i això és un fet que devalua el valor dels terrenys de l'urbanització cosa que preocupa als habitants d'aquesta i més considerant la situació econòmica actual.

Es tracta però d'una zona amb prop de 200 vivendes cosa que, per motius electorals, queda clar que no és prioritària i que es destinen tant els diners del pressupost municipal com els majors esforços en altres zones que, per contra, no necessiten d'una actuació tant urgent. Això queda demostrat pel fet que l'any 2004 s'havia de realitzar el projecte de soterrament de les torres d'alta tensió de l'Avinguda de les Torres i, per contra es va realitzar un altre projecte en un barri més comercial de Reus.

Com a conclusió final, cal dir que les torres d'alta tensió i la subestació de la Mineta es van construir molt abans de concedir els permisos per a urbanitzar els terrenys on actualment es troben les masies a la Riera dels Cinc Ponts i a la mateixa urbanització El Pinar per tant, a continuació d'aquest fet sorgeix una nova pregunta. **Qui va qualificar les proximitats de les torres i de la subestació com a terrenys urbans edificables?**

## 6 CONCLUSIONS GENERALS

El present estudi, té per finalitat donar una base tant tècnica com d'informació per a un futur estudi exhaustiu, si escau. S'ha treballat en unes condicions no ideals i, això ha dificultat molt la consecució dels objectius plantejats inicialment pel redactor del projecte, el director d'aquest i la Associació de Veïns de la Urbanització el Pinar.

S'espera que aquest compleixi les expectatives i els objectius fixats per l'Associació de Veïns i, que la recopilació d'informació, els càlculs i el model matemàtic presentat i l'analítica d'aquests serveixin per a conscienciar de l'existència d'un problema greu en aquesta zona del terme municipal de Reus.

Analitzant els resultats obtinguts, queda clara la necessitat de la implementació d'un marc legal d'àmbit estatal i la regulació dels nivells d'exposició de camp electromagnètic de molt baixa freqüència. Els nivells que s'han pogut calcular, tot i no ser 100% fidels a la realitat, donen a entendre que la situació actual és insostenible i que cal actuar. Cal que els polítics, les empreses distribuïdores d'energia elèctrica i els responsables de portar a bon termini el projecte de soterrament actuïn i ho facin aviat ja que, tot i no estar demostrat científicament la correlació entre l'exposició als camps electromagnètics i els problemes de salut que han aparegut a les zones pròximes a aquestes torres d'alta tensió, suposen una gran preocupació social i aquest és un factor que cal evitar a tota costa.

Respecte a la poca col·laboració mostrada per les companyies reguladores d'aquestes torres, cal dir que aquesta informació no hauria de ser confidencial si es vol operar amb transparència i sinceritat donat que no dona bona imatge, tot al contrari, dona la impressió que volen evitar a tota costa que es descobreixi alguna negligència que els pugui suposar un problema legal o, si més no de confiança.

Cal mencionar també que el manteniment de les instal·lacions és un factor imprescindible per a evitar problemes majors i, tal i com s'ha pogut observar en les imatges que s'han facilitat en l'estudi tècnic del present document no s'està realitzant una bona feina en aquest sentit, i per tant hi ha riscos innecessaris.

Per últim, s'haurien de dedicar fonts públiques per a la investigació d'aquest problema ja que hi ha molts estudis al respecte però no s'aporten dades concloents i, tal i com el redactor d'aquest estudi ha pogut comprovar després d'una extensa investigació i

lectura de gran quantitat d'articles, estudis, tesis i publicacions en revistes científiques avui en dia hi ha gran controvèrsia no només en el tema concret de l'alta tensió i baixa freqüència si no també en els electrodomèstics i els aparells d'ús quotidià.

## 7 BIBLIOGRAFIA / WEBGRAFIA

### 7.1 Introducció i definicions:

- Disposicions urbanístiques i Lleis de l'Ajuntament de Reus (document adjunt a l'Annex 2).
- [https://ca.wikipedia.org/wiki/Efecte\\_corona](https://ca.wikipedia.org/wiki/Efecte_corona), per a la definició d'Efecte Corona.
- [https://ca.wikipedia.org/wiki/Camp\\_el%C3%A8ctric](https://ca.wikipedia.org/wiki/Camp_el%C3%A8ctric) per a la definició de Camp Elèctric.
- [https://ca.wikipedia.org/wiki/Camp\\_magn%C3%A8tic](https://ca.wikipedia.org/wiki/Camp_magn%C3%A8tic) per a la definició de Camp Magnètic.
- [https://ca.wikipedia.org/wiki/Camp\\_electromagn%C3%A8tic](https://ca.wikipedia.org/wiki/Camp_electromagn%C3%A8tic) per a la definició de Camp Electromagnètic.
- [https://ca.wikipedia.org/wiki/Difer%C3%A8ncia\\_de\\_potencial](https://ca.wikipedia.org/wiki/Difer%C3%A8ncia_de_potencial) per a la definició de Tensió o diferència de potencial.
- [https://ca.wikipedia.org/wiki/Corrent\\_el%C3%A8ctric](https://ca.wikipedia.org/wiki/Corrent_el%C3%A8ctric). per a la definició de Corrent elèctric.
- <http://www.enciclopedia.cat/EC-GEC-0219867.xml> per a la definició de Aïllador.
- [https://ca.wikipedia.org/wiki/A%C3%Aillant\\_el%C3%A8ctric](https://ca.wikipedia.org/wiki/A%C3%Aillant_el%C3%A8ctric) per a la definició de aïllant elèctric
- [https://ca.wikipedia.org/wiki/Conductor\\_el%C3%A8ctric](https://ca.wikipedia.org/wiki/Conductor_el%C3%A8ctric) per a la definició de Conductor elèctric
- <http://electricidad.usal.es/Principal/Circuitos/Diccionario/Diccionario.php?b=id:154> per a la definició de rigidesa dielèctrica.

## 7.2 Estudi Previ

### 7.2.1 Efecte dels camps electromagnètics en els humans

- <http://www.elektrosmog.com/espa%C3%B1ol/efectos-de-los-campos-electromagn%C3%A9ticos-cem-en-la-salud/>
- <http://desarrollocontecnologia.blogspot.com.es/2008/02/efectos-de-los-campos-electromagn%C3%A9ticos.html>
- [http://www.radiansa.com/contaminacion-electromagnetica/campos-electromagneticos/campo\\_magnetico\\_exposiciones.htm](http://www.radiansa.com/contaminacion-electromagnetica/campos-electromagneticos/campo_magnetico_exposiciones.htm)

### 7.2.2 Efecte sobre altres essers vius

- [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0378-18442002001000006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0378-18442002001000006&script=sci_arttext)
- [http://ec.europa.eu/health/ph\\_risk/committees/04\\_scenihhr/docs/scenihhr\\_o\\_022.pdf](http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihhr/docs/scenihhr_o_022.pdf)

### 7.2.3 Valors típics de camps elèctrics i magnètics

- [http://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/cem\\_salud/es\\_cem/adjuntos/cem.pdf](http://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/cem_salud/es_cem/adjuntos/cem.pdf)
- [http://www.radiansa.com/contaminacion-electromagnetica/campos-electromagneticos/campo\\_magnetico\\_exposiciones.htm](http://www.radiansa.com/contaminacion-electromagnetica/campos-electromagneticos/campo_magnetico_exposiciones.htm)
- [http://www.seguridadysalud.ibermutuamur.es/IMG/pdf/PRESENTACION\\_CEM\\_.pdf](http://www.seguridadysalud.ibermutuamur.es/IMG/pdf/PRESENTACION_CEM_.pdf)

## 7.3 Estudi Tècnic

- [https://www.hcenergia.com/recursos/doc/Colaboradores/Proveedores/Electricidad/Ingenieria/378874498\\_3112200814421.pdf](https://www.hcenergia.com/recursos/doc/Colaboradores/Proveedores/Electricidad/Ingenieria/378874498_3112200814421.pdf) **per al conductor elèctric escollit.**
- <http://www.cibelec.org.ve/2012/Docs/Memorias/Potencia-Parte-01.pdf> **Model matemàtic per al càlcul de camps electromagnètics.**

- <http://www.f2i2.net/documentos/lsi/nce/eon/ye-laat.01.pdf> **taules i informació del tipus de conductor necessari.**
- <http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/13631/PFCCEMBFINAL.pdf> **per als càlculs de l'efecte corona.**
- [http://www.radiansa.com/datasheets/me3030b\\_hojadatos.pdf](http://www.radiansa.com/datasheets/me3030b_hojadatos.pdf) **per a la imatge i informació del mesurador del CEM.**

#### 7.4 Estudi d'Impacte Ambiental

- **Línies elèctriques aèries i subterrànies a Catalunya, del Departament de Treball i Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya.**

Biblioteca de Catalunya. Dades Cip:

Linies elèctriques aèries i subterrànies a Catalunya. - (Estudis monogràfics; 13)  
Bibliografia  
I. Institut Català d'Energia II. Catalunya. Direcció General d'Energia i Mines III. Catalunya.  
Departament de Treball, Indústria, Comerç i Turisme IV. Col·lecció: Estudis monogràfics (Institut  
Català d'Energia); 13  
1. Línies elèctriques - Catalunya 2. Línies elèctriques subterrànies - Catalunya  
621.315(467.1)

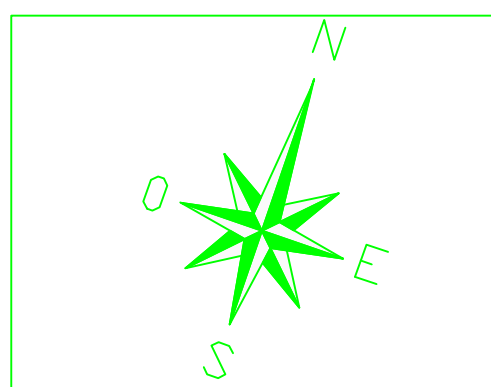
- **Document inicial previ ambiental infraestructures.cat (material docent del moodle de Tecnologies Mediambientals).**

#### 7.5 Plànols

- **Bases extretes de <http://www.icc.cat/cat/Home-ICC/Inici/Inici>**
- **Caixetí utilitzat de l'assignatura Oficina Tècnica (material docent del moodle).**

## **8 ANNEX**




### **8.1 Plànols**

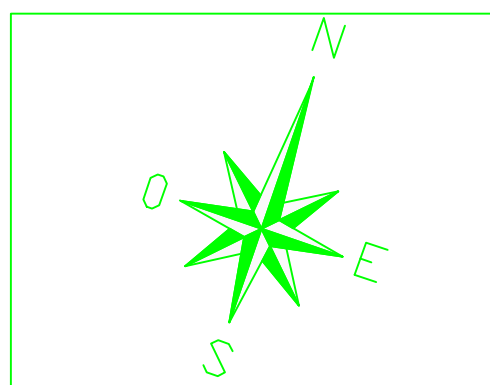


	<i>Data</i>	<i>Nom</i>	<i>UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI</i> <i>Treball Final de Grau</i>
<i>Dibuixat</i>	20/08/15	Serral, Enric	
<i>Comprovat</i>			
<i>S.normes</i>			
<i>Escala</i>	<i>Plànol de Situació</i>		<i>Nº 1</i>
			<i>Sustitueix a</i>
			<i>Sustituit per</i>

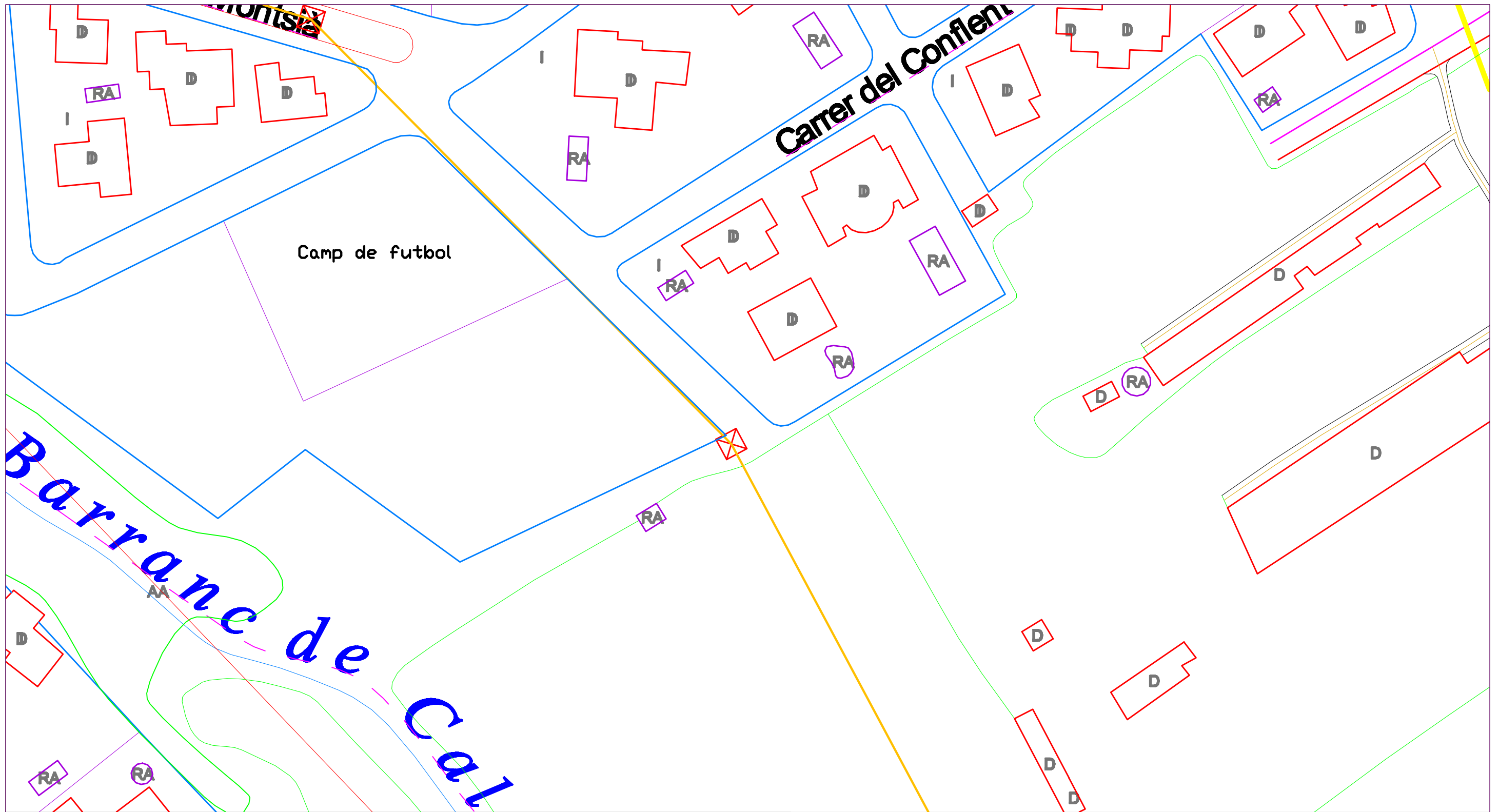


# Llegenda




-  Línia d'alta tensió 110 kV Serós - Reus
-  Línia d'alta tensió 110 kV Ascó - Reus
-  Torre d'alta tensió

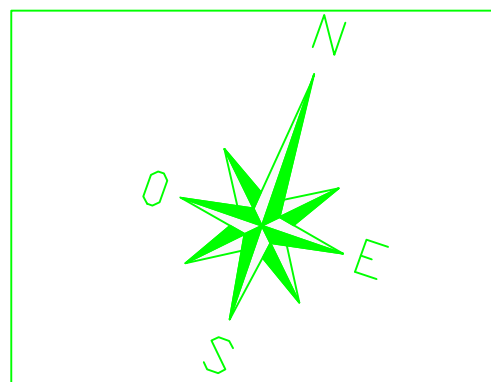


	Data	Nom	UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI	
Dibuixat	20/08/15	Serral, Enric	Treball Final Grau	
Comprovat				
S.normes			Nº2	
Escala	Carrer Montsià i Carretera Castellvell			
			Sustitueix a	
			Sustituit per	

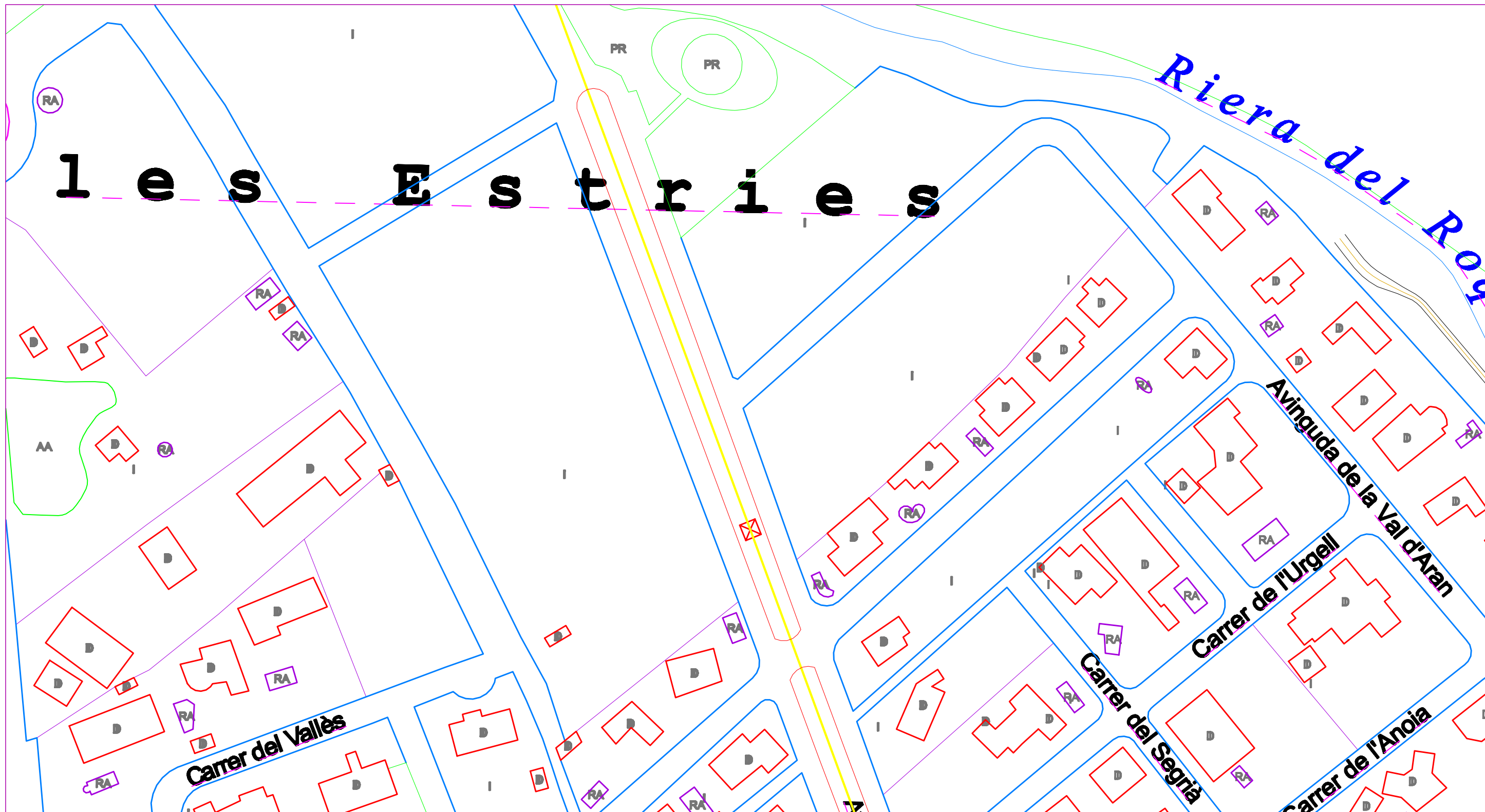


# Llegenda




-  Línia d'alta tensió 110 kV Serós - Reus
-  Línia d'alta tensió 110 kV Ascó - Reus
-  Torre d'alta tensió

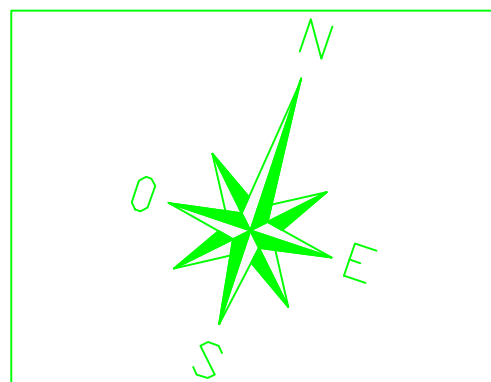


	<i>Data</i>	<i>Nom</i>	<i>UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI</i> <i>Treball Final de Grau</i>	
<i>Dibuixat</i>	20/08/15	Serral, Enric		
<i>Comprovat</i>				
<i>S.normes</i>				
<i>Escala</i>	<i>Carrer Montsià</i> <i>Direcció subestació</i>		<i>Nº 3</i>	
			<i>Sustitueix a</i> <i>Sustituit per</i>	

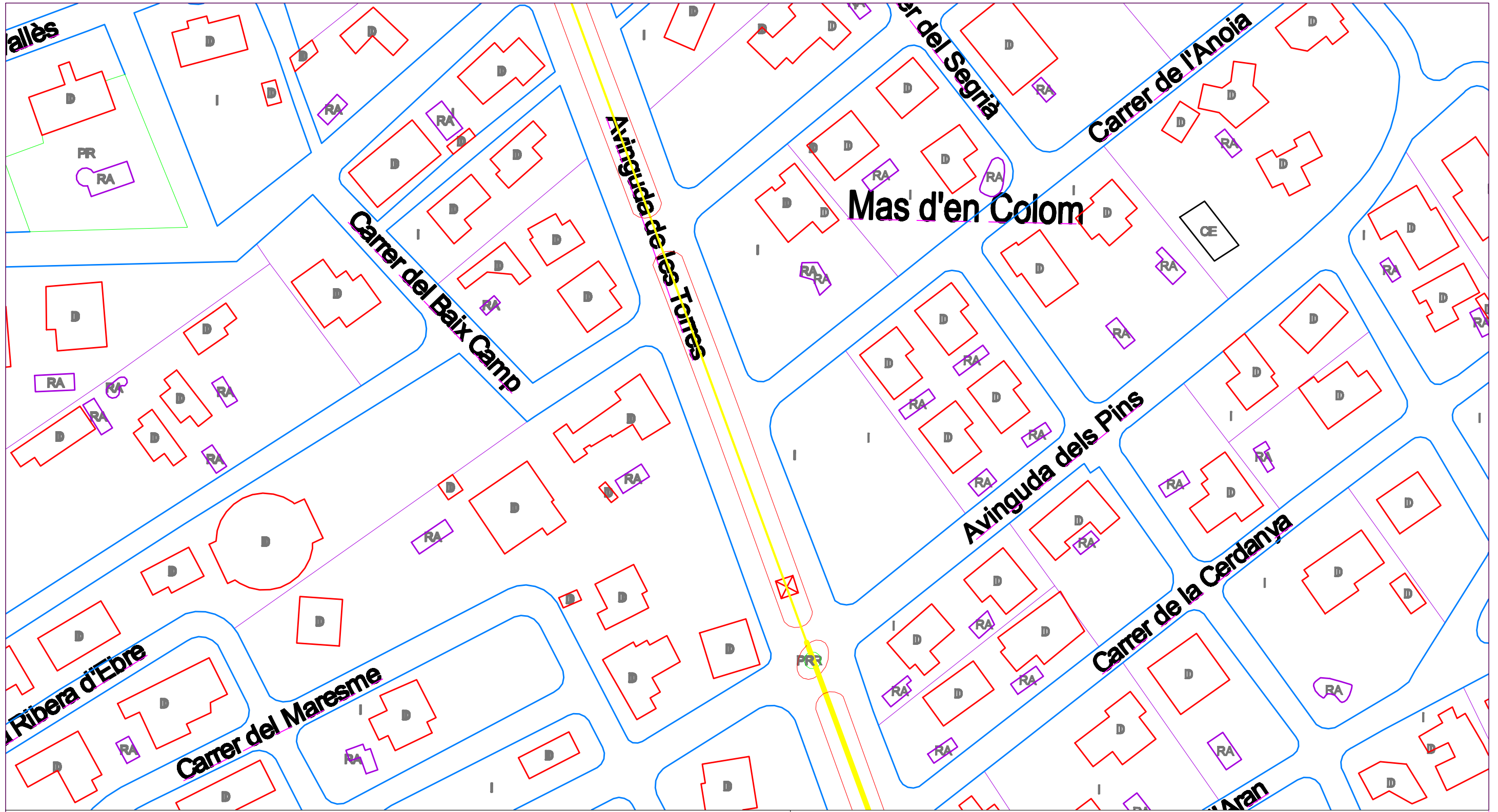


# Llegenda




-  Línia d'alta tensió 110 kV Serós - Reus
-  Línia d'alta tensió 110 kV Ascó - Reus
-  Torre d'alta tensió

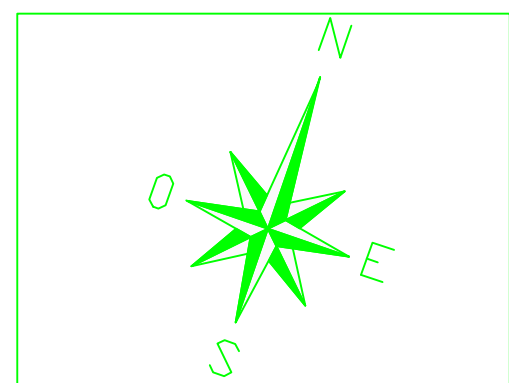


	<i>Data</i>	<i>Nom</i>	<i>UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI</i> <i>Treball Final de Grau</i>	
<i>Dibuixat</i>	20/08/15	Serral, Enric		
<i>Comprovat</i>				
<i>S.normes</i>				
<i>Escala</i>	<i>Avinguda de les Torres</i> <i>Terme munic. Castellvell</i>		<i>Nº 4</i>	
			<i>Sustitueix a</i> <i>Sustituit per</i>	



# Llegenda




-  Línia d'alta tensió 110 kV Serós - Reus
-  Línia d'alta tensió 110 kV Ascó - Reus
-  Torre d'alta tensió

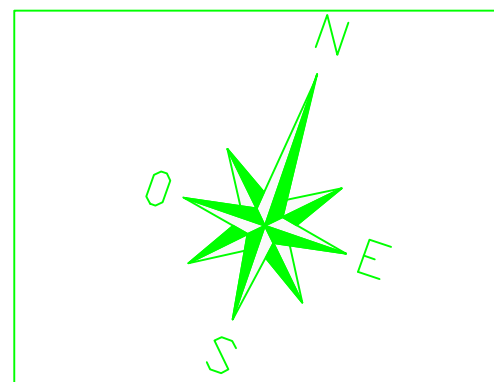


	<i>Data</i>	<i>Nom</i>	<i>UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI</i> <i>Treball Final de Grau</i>	
<i>Dibuixat</i>	20/08/15	Serral, Enric		
<i>Comprovat</i>				
<i>S.normes</i>				
<i>Escala</i>	<i>Avinguda de les Torres</i> <i>Terme munic. Reus</i>		<i>Nº5</i>	
			<i>Sustitueix a</i> <i>Sustituït per</i>	

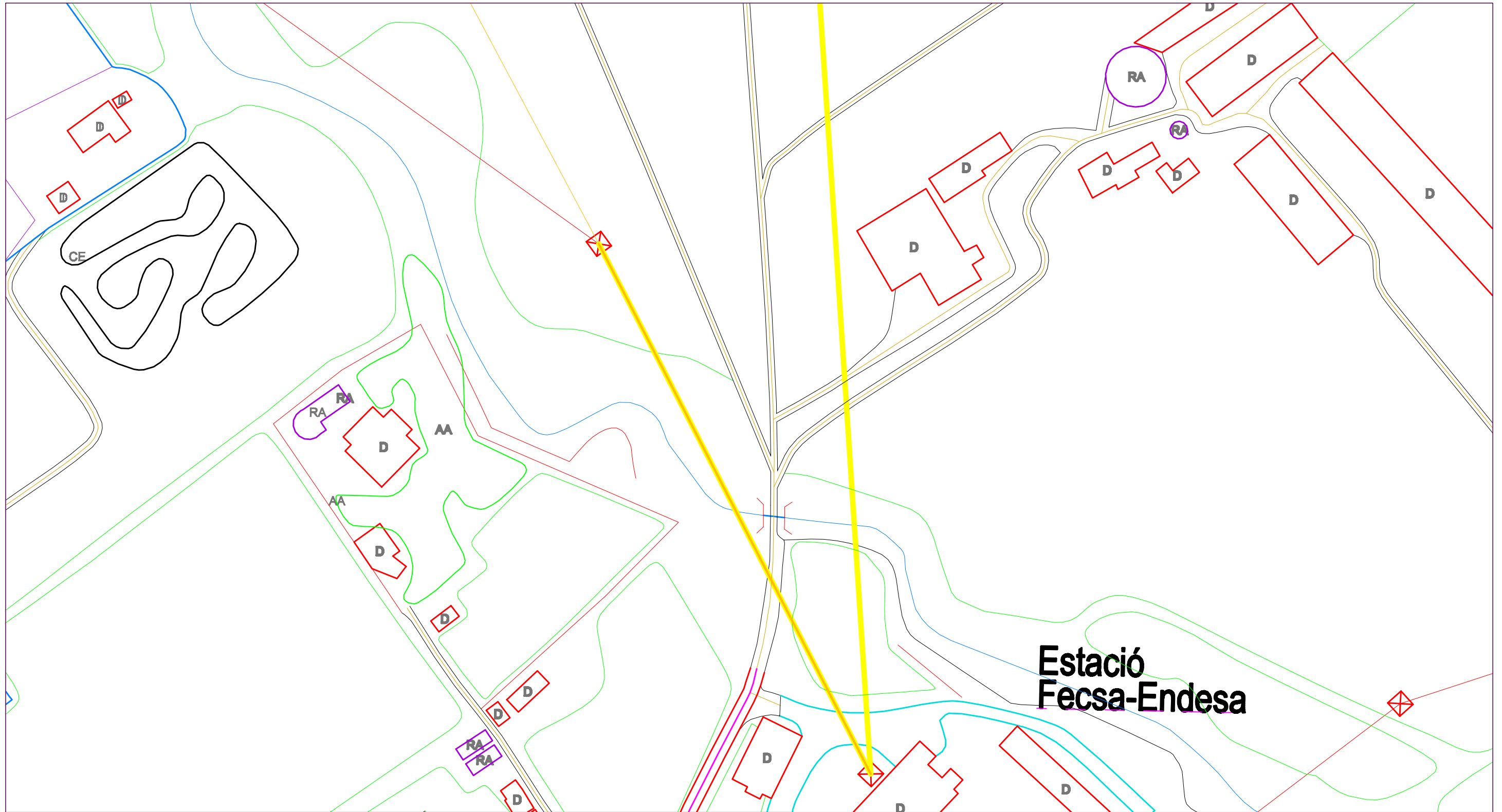


# Llegenda




-  Línia d'alta tensió 110 kV Serós - Reus
-  Línia d'alta tensió 110 kV Ascó - Reus
-  Torre d'alta tensió

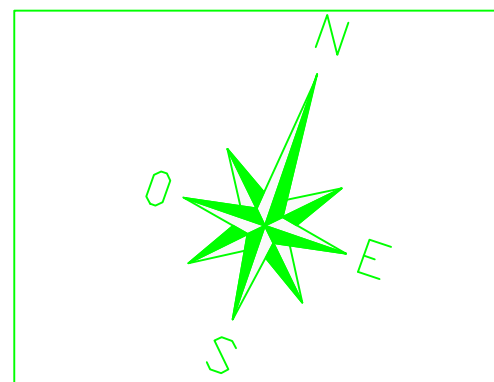


	<i>Data</i>	<i>Nom</i>	<i>UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI</i> <i>Treball Final de Grau</i>	
<i>Dibuixat</i>	20/08/15	Serral, Enric		
<i>Comprovat</i>				
<i>S.normes</i>				
<i>Escala</i>	<i>Avinguda de les Torres</i> <i>Camí dels Cinc Ponts</i>		<i>Nº6</i>	
			<i>Sustitueix a</i> <i>Sustituit per</i>	



# Llegenda

-  Línia d'alta tensió 110 kV Serós - Reus
-  Línia d'alta tensió 110 kV Ascó - Reus
-  Torre d'alta tensió



	<i>Data</i>	<i>Nom</i>	<i>UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI</i>	
<i>Dibuixat</i>	20/08/15	Serral, Enric	<i>Treball Final de Grau</i>	
<i>Comprovat</i>				
<i>S.normes</i>				
<i>Escala</i>	<i>Subestació la Mineta</i>		<i>Nº 7</i>	
			<i>Sustitueix a</i>	
			<i>Sustituit per</i>	

## 8.2 Arxius adjunts



## 11. MODIFICACIONS PUNTUALS AL PLA GENERAL MUNICIPAL D'ORDENACIÓ DE REUS

### Text refós

11.1 En la Normativa, passar un paràmetre específic de la clau VI a paràmetre general del sòl urbà.

11.2 Ampliar el perímetre d'un solar municipal i permetre construir en planta soterrani l'espai lliure entre els blocs.

11.3 Canvi de qualificació de la finca situada al carrer del Condesito núm. 5.

11.4 Variar un paràmetre d'ordenació de l'illa situada entre els carrers de la Indústria, de Milà i Fontanals, dels Velers i dels Forners.

11.5 Canvi de la normativa pel que fa a les línies aèries d'alta tensió.

11.6 Eliminar l'ús d'habitatge a les plantes baixes de la zona III ILLES D'EIXAMPLE.

11.7 Concretar usos de la planta soterrani.

11.8 Ampliar els usos admesos en un equipament del carrer Sant Celesti.

11.9 Precisar les obres de rehabilitació.

31 de 2003

Gener 2003

TEXT REFÓS



MODIFICACIÓ  
PLA GENERAL  
MUNICIPAL

D'ORDENACIÓ

CONTR 2003



Generalitat de Catalunya  
Departament de Política Territorial  
i Obres Públiques  
Direcció General d'Urbanisme  
Comissió d'Urbanisme de Catalunya

### 11.5 Canvi de la normativa pel que fa a les línies aèries d'alta tensió

EL Pla general fa referència a les línies aèries elèctriques en dos capítols de la normativa, en el de la regulació de sistemes, en el sistema d'infraestructures de serveis tècnics, en els articles 138, 139 i 140, i en el de la regulació detallada del sòl urbanitzable programat en l'art. 385 Infraestructures i serveis.

En el capítol de la regulació de sistemes es considera sistema d'infraestructura de serveis tècnics la xarxa de transport d'alta tensió. (art. 138 c)

En l'apartat 6 de l'art. 139 del mateix capítol diu:

6. D'acord amb allò que preveu l'article 13 de la Llei de 18 de març de 1966, les línies elèctriques, que transcorrin per sòls urbans i urbanitzables, hauran d'ésser subterrànies.

L'article 13 de la Llei de 18.3.1966 diu:

Cuando las instalaciones eléctricas hayan de establecerse en el interior de las poblaciones o en sus zonas de ensanche ya aprobadas, la determinación de la forma y condiciones a que habrán de acomodarse aquellas será competencia de los Ayuntamientos respectivos, sin perjuicio de la que corresponde a los Ministerios de Industria y Obras Públicas, de conformidad con el artículo segundo de esta Ley y demás disposiciones aplicables. En estos casos se dará cumplimiento a las Ordenanzas Municipales y a los planes de ordenación urbana correspondientes.

En l'art. 385 del capítol de la regulació detallada del sòl urbanitzable programat diu:

#### Art. 385 Infraestructures i serveis

El Pla parcial haurà d'incloure el soterrament de les línies aèries elèctriques de mitjana i baixa tensió, així com les línies de telèfons, gas o d'altres serveis.

El pla parcial ha de preveure els espais destinats a la recollida selectiva de residus.

El terme municipal de Reus està travessat per moltes línies aèries d'alta tensió. El cost econòmic del soterrament és molt elevat.

El que resulta molt il·lògic és plantejar el soterrament en trams coincidents amb els sectors de planejament parcial.

Per tant, l'Ajuntament es proposa estudiar cada línia i decidir en cada cas la millor solució, que pot contemplar també el seu trasllat o bé l'acceptació que continuï aèria si el sòl es destina a usos industrials. Veure plànol de proposta on es grafien totes les línies d'alta tensió del terme, i es diferencien els dos traçats que poden restar aèries.



Es proposa substituir l'apartat 6 de l'article 139 del capítol de la regulació de sistemes pel següent:

### Art. 139 Condicions d'ús i funcionals

1. Només s'admetran els usos directament vinculats amb la instal·lació o el servei que es tracti, amb les condicions de funcionament específic regulades a la legislació tècnica sobre la matèria.

2. Els espais lliures d'edificacions o instal·lacions que constitueixin l'entorn d'aquests serveis, rebran un tractament de jardí privat i, llevat de les instal·lacions en sòl urbà, tindran la qualificació de sòl no urbanitzable.

3. S'admetrà excepcionalment l'ús d'habitatge destinat al guardià de la instal·lació.

4. Les conduccions telefòniques en sòl urbà i a les àrees aptes per urbanitzar seran subterrànies.

5. Les conduccions de subministrament de gas no poden ser vistes ni que sobresurtin el pla de la façana.

(6. D'acord amb allò que preveu l'article 13 de la Llei de 18 de març de 1966, les línies elèctriques, que transcorrin per sòls urbans i urbanitzables, hauran d'ésser subterrànies.)

6. Les línies elèctriques que transcorrin per sòls urbans i urbanitzables aniran subterrànies.

Poden restar aèries els trams de traçat de línies d'alta tensió que es relacionen a continuació atès que travessen sòls industrials i rústecs.

- La línia doble (2x110) Reus –Tarragona II i Reus –Tarragona I des de la cruïlla amb la carretera de Montblanc amb sentit sud est fins al límit de terme.

- La línia doble (2x220) Bellisens – Begas i Bellisens – Constantí en tot el seu traçat pel terme.

7. El traçat de noves línies aèries de transport elèctric d'alta tensió es definirà mitjançant un Pla especial que les situï en els terrenys que menys perjudiquin la qualitat ambiental i paisatgística del territori o en corredors paral·lels a les infraestructures de comunicació o a línies d'alta tensió existents.

8. Provisionalment s'admetran línies aèries de telèfons, fins al moment de consolidació dels sòls urbans i urbanitzables.

9. Es donarà compliment al Pla especial de protecció de la infraestructura de la portada d'aigües de l'Ebre a les comarques de Tarragona.

CONSIGNATIU



AJUNTAMENT DE REUS

Data: 29/7/2010  
Regidoria de Via Pública

**DESTINATARI**

Sr. Joan Josep Escobar Sánchez  
Generalitat de Catalunya  
Institut Català d'Energia  
c/ Pamplona, núm. 113 3r  
08018 BARCELONA

Benvolgut senyor,

Adjuntem a la present còpia del Conveni signat el proppassat dia 28 de juliol amb l'Ajuntament de Castellvell per l'execució del projecte de soterrament de la línia elèctrica de 110kV al seu pas pels nostres termes.

Amb aquest Conveni, que inclou el permís per la ubicació de la torre de conversió, entenem que ENDESA té tota la documentació que ens ha demanat per obtenir l'autorització administrativa per realitzar el projecte.

Atentament,

  
AJUNTAMENT DE REUS  
Regidoria de Via Pública

José Magrazó Escuin  
Regidor delegat de l'Àrea de Via Pública



AJUNTAMENT DE REUS  
REGISTRE GENERAL

Data - 6 AGO. 2010

REGISTRE DE SORTIDA

Núm. 2010024295



AJUNTAMENT DE REUS

## CONVENI DE COOPERACIÓ PEL SOTERRAMENT DE LA LÍNIA D'ALTA TENSIO REUS-VALLS, REUS-SERÒS, AL TERME MUNICIPAL DE REUS I CASTELLVELL

Reus, 28 de juliol de 2010

### REUNITS

L'Il·lustríssim senyor Lluís Miquel Pérez i Segura, Alcalde de l'Ajuntament de Reus, amb domicili a PI Mercadal, 1, 43201 Reus, assistit en aquest acte pel secretari general de la Corporació, senyor Jaume Renyer i Alimbau, actuant en nom i representació de l'Ajuntament de Reus, en virtut de les competències delegades que resulten del Decret d'Alcaldia de data 21 de juny de 2007.

L'Il·lustríssim senyor Josep Lluís Ferré Merino, Alcalde de l'Ajuntament de Castellvell, amb domicili a la Pl. Catalunya, 1, Castellvell del Camp.

### ACTUEN

El primer, en nom i representació de l'Ajuntament que presideix, en endavant l'Ajuntament, segons resulta de les facultats del seu càrrec, que comporten, segons manifesta, l'atorgament del present Conveni i de l'assumpció de les obligacions que se'n derivin.

El segon, en nom i representació de l'Ajuntament de Castellvell, en endavant Ajuntament de Castellvell, segons resulta de les facultats del seu càrrec, que comporten, segons manifesta, l'atorgament del present Conveni i de l'assumpció de les obligacions que se'n derivin.



## MANIFESTEN

1. El Parlament de Catalunya, mitjançant Resolució 1522/VI, de 10 d'octubre de 2002, va instar al Govern de la Generalitat a impulsar un procés de negociació entre les empreses de subministrament d'electricitat l'Administració local, la de la Generalitat i de l'Estat per al soterrament i/o desplaçament de determinats trams de línies elèctriques, en el termini de deu anys, amb la finalitat d'arribar a un acord que, entre altres aspectes, tingui en compte el finançament de les obres i els terminis d'execució, i que doni prioritat als treballs en zones urbanes.
2. El Departament de Treball i Indústria, en compliment de la resolució esmentada en el punt anterior, ha realitzat un estudi multicriteri per determinar el grau d'impacte de les línies d'alta tensió en les zones urbanes.
3. El Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015, en el seu apartat 7.1.11, assenyala la conveniència de desplaçar o soterrar, de forma progressiva, els trams de línies elèctriques d'alta tensió que passen per zones urbanes.
4. Entre les línies que, segons l'estudi anterior, té un impacte significatiu sobre l'entorn urbà residencial, hi ha la línia elèctrica de 110 Kv Reus- Valls, Reus-Seròs, en el tram entre el suport T-6 i la subestació de Reus, al seu pas pel terme municipal de Reus.
5. L'Ajuntament de Castellvell va sol·licitar posteriorment la retirada de les línies elèctriques que transcorren pel seu terme municipal, en concret des de la T-6 fins la T-7

En conseqüència, els dos Ajuntaments, i en base a les anteriors estipulacions i en concret:

- De les determinacions del Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015.
- De la Resolució 1522/VI del Parlament de Catalunya i de les polítiques del Govern de la Generalitat relatives al tractament de les línies elèctriques d'alta tensió en àrees urbanes.
- Del interès demostrat per l'Ajuntament de Reus en la realització del projecte de soterrament de la línia elèctrica esmentada, per alliberar les àrees urbanes dels dos municipis de l'impacte d'aquesta línia elèctrica.

AJUNTAMENT DE REUS  
SECRETARIA GENERAL

AJUNTAMENT DE REUS  
L'ALCALDE





AJUNTAMENT DE REUS

- Del interès que va demostrar l'Ajuntament de Castellvell en la realització de l'esmentat projecte per alliberar les línies elèctriques des de la T-6 fins la T-7.

Atorguen el present conveni per al soterrament de la línia elèctrica de 110 Kv Reus – Valls, Reus – Seròs, en el tram entre el suport T-6 i la subestació de Reus en el terme municipal de Reus i des de la T-6 i T-7 en el terme municipal de Castellvell, per a l'establiment del règim de finançament del mateix, que es sotmetrà a les següents,

### CLÀUSULES

1. Fecsa Endesa, d'acord amb el Conveni de data 19 d'octubre de 2006, serà la responsable del projecte, de la seva redacció i de l'execució de les obres de soterrament de la línia elèctrica de 110 KV Reus – Valls, Reus- Serós, en el tram entre el suport T-7 i la subestació de Reus, d'acord amb les seves normes i la reglamentació tècnica d'aplicació.

A l'objecte de mantenir la qualitat de subministrament de la xarxa, el projecte inclourà les solucions tècniques necessàries per que els nous trams no disminueixin la disponibilitat de les línies.

També inclourà la solució adient per a mantenir el sistema de proteccions i comunicacions de les línies.

2. L'Ajuntament de Castellvell autoritza que la torre de conversió s'ubiqui en el seu terme municipal, segons els plànols adjunts.
3. Fecsa Endesa, d'acord amb el Conveni de data 19 d'octubre de 2006, també tramitarà les autoritzacions i llicències d'Organismes oficials que siguin necessaris per l'execució de les obres de soterrament , així com els permisos mediambientals que puguin ser necessaris.
4. L'Ajuntament de Reus o alguna de les societats que utilitzi com a mitjà propi, si s'escau, s'encarregarà de promoure, tramitar i aprovar el projecte amb tots els pressupostos referents a l'obra civil així com de tot el procediment administratiu de licitació de les obres amb subjecció a la llei de contractes del sector públic. L'execució de les mateixes, es farà sota la supervisió de la Direcció d'Obra designada per l'empresa elèctrica i en els terminis que aquesta consideri necessaris per l'execució de la resta de les obres.

AJUNTAMENT DE REUS  
SECRETARIA GENERAL



AJUNTAMENT DE REUS  
L'ALCALDE





AJUNTAMENT DE REUS

El termini d'execució de les obres totals es fixa en 6 mesos.

5. D'acord amb el projecte, el pressupost total de l'actuació, incloent el cost de les actuacions previstes més endavant, a la clàusula 6, es valora en 3.697.887,70 euros (Iva no inclòs), amb el següent desglossament:

AJUNTAMENT DE REUS  
SECRETARIA GENERAL

- L'Ajuntament de Reus es farà càrrec de l'obra civil, entenent-se com a tal, l'obertura i tancament de rases per l'estesa del cablejat subterrani, col·locació de tubs de canalització pels circuits de cablejat subterrani i de comunicacions. L'esmentat cost ascendeix a 680.189,60 euros (Iva no inclòs). Aquesta quantitat no inclou el cost per aconseguir els permisos necessaris de particulars i expropiacions a càrrec de l'Ajuntament de Reus que ascendeix a 130.000 euros.

AJUNTAMENT DE REUS  
L'ALCALDE

- L'aportació econòmica de l'Ajuntament de Castellvell ascendeix a 94.396,72 euros (Iva no inclòs). Aquesta quantitat es correspon al percentatge en la longitud de l'obertura de rases en el terme municipal de Castellvell. L'aportació es farà a l'Ajuntament de Reus en dos terminis: el primer, pel 80% del total, a la contractació efectiva de l'empresa encarregada de l'execució dels treballs. Aquest ingrés es farà en el termini de 15 dies a partir de la notificació de l'adjudicació definitiva. El segon, el 20% restant, es realitzarà a la certificació de final d'obra i posada en servei de la instal·lació.

Si hi ha una baixa en la licitació del que s'entén com obra civil, afectarà, amb parts proporcionals, a l'Ajuntament de Reus i a l'Ajuntament de Castellvell. En sentit contrari, si hi ha un increment en l'obra civil, també es repartirà entre els dos Ajuntaments en parts proporcionals.

Els pagaments pactats s'han de fer efectius en els termes que estableix la legislació vigent.

L'import econòmic corresponent a la part restant de les obres de soterrament de la línia elèctrica de 110 KV Reus - Valls, Reus- Serós, serà a càrrec de l'Institut Català d'Energia (ICAEN) i Fecsa Endesa segons Conveni de data 19 d'octubre de 2006.

6. El projecte executiu, d'acord amb el Conveni de data 19 d'octubre de 2006, determina les disposicions necessàries per a garantir les proteccions i maniobres de la línia a soterrar. El cost d'aquestes



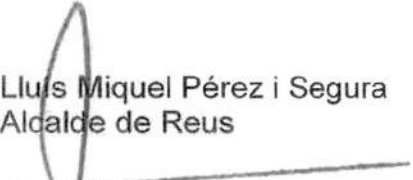

## AJUNTAMENT DE REUS

instal·lacions ascendeix a 787.980,45 euros (Iva no inclòs), el qual es repartirà entre l'ICAEN, i els Ajuntaments de Reus i Castellvell. L'aportació econòmica de l'Ajuntament de Reus serà d'un màxim de 300.000 euros (Iva no inclòs). L'ICAEN es farà càrrec de 485.103,84 euros (Iva no inclòs) i la quantitat restant, és a dir, 2.876,61 euros (Iva no inclòs), ho aportarà l'Ajuntament de Castellvell a l'Ajuntament de Reus en el moment de la contractació efectiva de l'empresa encarregada de l'execució dels treballs. Aquest ingrés es farà en el termini de 15 dies a partir de la notificació de l'adjudicació definitiva.

7. El present conveni té naturalesa administrativa pel qual les parts queden sotmeses a la jurisdicció contencions administratives corresponent, per a qualsevol divergència que pogués sorgir sobre la seva interpretació o compliment.
8. Serà causa de resolució del present conveni, el incompliment de qualsevol de les clàusules, prèvia denuncia d'una de les parts signants.
9. El Conveni tindrà una durada màxima de dos anys a partir de la signatura del mateix, amb el benentès que si no es compleixen els compromisos establerts entre les parts signants, quedarà sense efecte. Les obligacions econòmiques que es derivin del present conveni no seran efectives abans del 31.12.2010.

Lluís Miquel Pérez i Segura  
Alcalde de Reus

Josep Lluís Ferré Merino  
Alcalde de Castellvell

  
  
AJUNTAMENT DE REUS  
ALCALDE

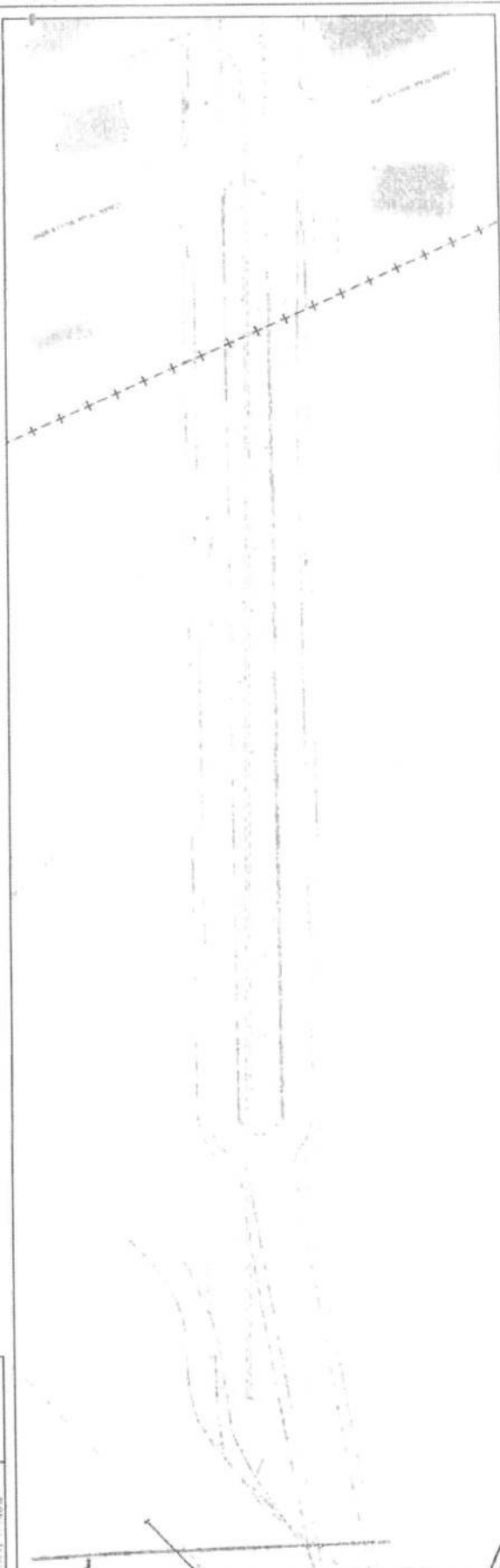
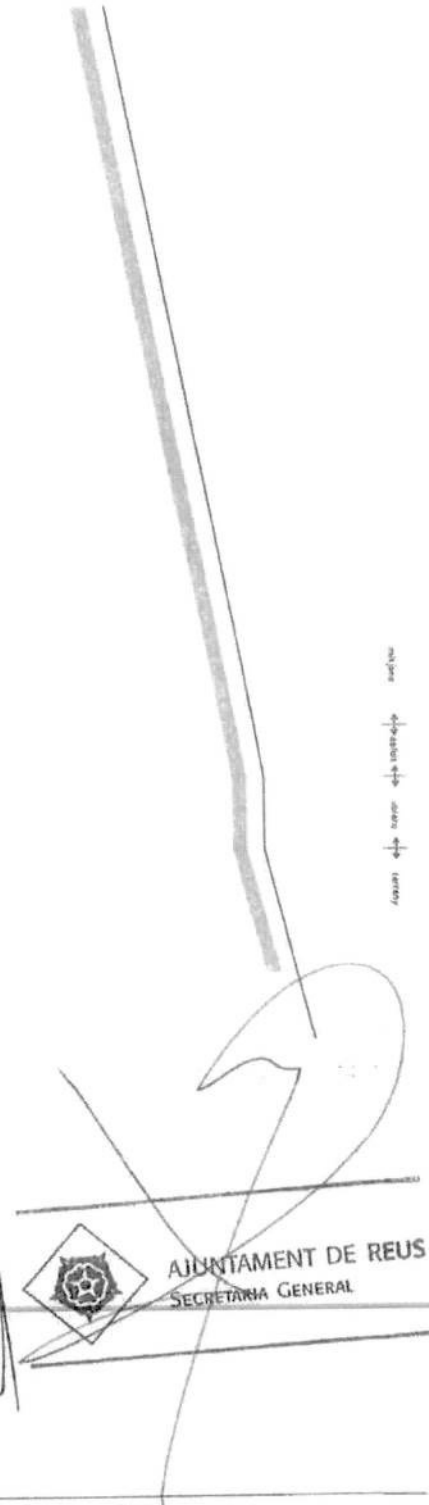
Davant meu,  
El secretari general  
De l'Ajuntament de Reus  
AJUNTAMENT DE REUS  
SECRETARIA GENERAL

Sr. Jaume Renyer i Alimbau

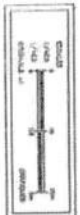


noja elevat de can de cany

Quota de terreny  
ambigua a l'origen  
1255.0 - 153.32  
1100  
1150  
1200  
1250  
1253.17 - 101.08



PLANTA GENERAL



**LLOCURSION**  
Vista dels terrenys i de les edificacions que s'indiquen a la planta general i que són propietat de l'ajuntament de Castellvell del Camp.

**NOTES**  
1. Els terrenys que s'indiquen a la planta general i que són propietat de l'ajuntament de Castellvell del Camp.

PROJECCIO	PROJECCIO
ESCALA	ESCALA
DATA	DATA
PROJECCIONISTA	PROJECCIONISTA
PROJECCIONISTA	PROJECCIONISTA



AJUNTAMENT DE REUS  
L'ALCALDE



AJUNTAMENT DE REUS  
SECRETARIA GENERAL



NOTES DE PREMSA

OCTUBRE

ANTERIOR



◀ Tornar

► NP 2006-10-19, ALC Soterrament línia elèctrica

NOTA DE PREMSA

L'Ajuntament de Reus informa sobre

La Generalitat i l'ajuntament de Reus aporten 3,4 milions per soterrar una línia elèctrica

El Departament de Treball i Indústria, a través de l'Institut Català d'Energia, ha signat un conveni de cooperació amb Fecsa Endesa i l'ajuntament de Reus per soterrar una línia elèctrica que passa per la ciutat. El soterrament de línies és una actuació recollida al Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015.

Els convenis de soterrament de la línia elèctrica l'han signat el Conseller de Treball i Indústria, Jordi Valls, l'alcalde de Reus, Lluís Miquel Pérez, i el director general d'Endesa a Catalunya, Josep Maria Rovira.

El conveni signat pel Departament de Treball i Indústria, a través de l'Institut Català d'Energia, amb l'Ajuntament de Reus i Fecsa Endesa permetrà el soterrament d'un quilòmetre de la línia elèctrica de 110kV Reus- Valls, Reus Serós, en el tram entre el suport T-6 i la subestació de Reus, al seu pas pel terme municipal de Reus.

El pressupost total del projecte de soterrament d'aquestes línies és de 3,4 milions d'euros. L'aportació del Departament de Treball i Indústria és de 2,4 milions d'euros, i l'Ajuntament de Reus hi destina un milió d'euros.

Soterrar i desplaçar línies elèctriques: compliment del Pla de l'Energia

Amb la signatura d'aquest conveni, el Departament de Treball i Indústria implementa una de les accions recollides en el Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015, aprovat a l'octubre de l'any passat, que assenyala la conveniència de desplaçar o soterrar, de forma progressiva, els trams de línies elèctriques d'alta tensió que passen per zones urbanes.

El Departament porta a la pràctica una resolució aprovada pel Parlament de Catalunya a l'octubre de 2002 que instava al Govern de la Generalitat a impulsar un procés de negociació entre les empreses de transport i distribució d'electricitat, l'Administració local, la de la Generalitat i la de l'Estat per al soterrament i/o desplaçament de determinats trams de línies elèctriques, en el termini de deu anys, amb la finalitat d'arribar a un acord que, entre altres aspectes, tingués en compte el finançament de les obres i els terminis d'execució, i que donés prioritat als treballs en les zones urbanes.

El Departament de Treball i Indústria, mitjançant l'Institut Català d'Energia, ha signat aquest mes convenis de soterrament i desplaçament de línies elèctriques amb els ajuntaments de Cornellà de Llobregat, Terrassa, Reus i Castellbisbal peis que aporta més de 8,4 milions d'euros en els materials i el muntatge; els Ajuntaments destinen gairebé 4,8 milions d'euros pel cost de l'obra civil; i Fecsa Endesa i Red Eléctrica Espanyola s'encarreguen del projecte i de la direcció de l'obra. En total, les administracions públiques aporten més de 13,2 milions d'euros per desplaçar i soterrar les línies elèctriques d'alta tensió.

El passat mes de maig, el Departament de Treball i Indústria va signar altres convenis de soterrament i desplaçament de línies elèctriques amb els ajuntaments de Sant Feliu de Llobregat, Montornès del Vallès, Rubí i Begues que van suposar una aportació de 9,2 milions d'euros.

A més, el Departament de Treball i Indústria va signar al passat 16 de febrer un conveni amb l'Ajuntament de San Cugat del Vallès, l'Entitat Municipal Descentralitzada de Valldoreix, Fecsa Endesa i Red Eléctrica Española per reordenar les línies elèctriques que transcorren per les zones urbanes de Valldoreix, al terme municipal de Sant Cugat del Vallès.

Reus, Dijous 19 d'octubre de 2006

▲ IMPRIMIR



ENVIAR



ANTERIOR



SEGÜENT



◀ Tornar

Senyors/senyores,

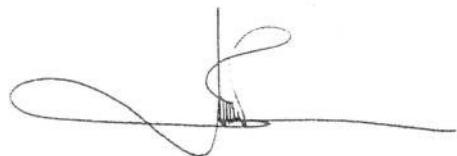
Em plau informar-vos que l'Ajuntament de Reus, a través de l'Àrea d'Arquitectura i Urbanisme i la regidoria de Via Pública, ha arribat a un acord amb la companyia ENDESA pel soterrament de la línia d'alta tensió que creua la Urbanització El Pinar. Aquestes obres s'iniciaran i s'executaran al llarg de l'any 2012, i contemplen tant la desaparició del cablejat i de les torres elèctriques (al terme municipal de Reus i al de Castellvell del Camp), com la reurbanització de l'avinguda de les Torres i la construcció d'un nou vial paral·lel al camí Vell de Castellvell.

El projecte de reurbanització de l'avinguda de les Torres preveu destinar de manera preferent la illa central de l'avinguda com a pas de vianants, una vegada soterrada la línia d'alta tensió i eliminades les torres elèctriques. Per tal de reforçar aquesta prioritat de pas s'enjardinarà l'espai amb una doble filera d'arbres. Així mateix, es defineix una única rotonda a la cruïlla amb l'avinguda dels Pins i es resolen la resta de cruïlles amb passos elevats per tal d'obligar el trànsit de vehicles a reduir la velocitat. També es preveu que el carril bici circuli per la calçada, ja que es limitarà la velocitat de la via.

El segon projecte inclòs en l'actuació preveu l'obertura del nou vial que donarà continuïtat a l'avinguda de les Torres fins al camí de la Mineta. L'actuació es completarà amb un projecte de millora del camí Vell de Castellvell, on es permetrà el pas de vianants, bicicletes i vehicles per tal d'accedir als masos de la zona.

Resto a la vostra disposició.

Ben cordialment,



Carles Pellicer Punyed  
Alcalde de Reus

Reus, 11 d'agost de 2011



AJUNTAMENT DE REUS

SINDICATURA MUNICIPAL DE GREUGES  
Raval de Robuster 43. 11. 43204 REUS  
Tel. 900.701.182  
sindicatura.de.greuges@reus.cat

Sr. Antonio Pont Grau  
C/ Cerdanya, 16  
43206 Reus

Benvolgut Anton,

Potser primer t'he de demanar disculpes pel retard en contestar-te, doncs vaig entendre que em trucaries al cap d'uns dies per saber la resposta de l'Ajuntament, i realment estava esperant la teva trucada.

Dit això, la resposta que m'ha fet l'Ajuntament és que és voluntat seva dur a terme aquest projecte de soterrar la línia d'alta tensió que us afecta i per això ja ha tirat endavant els instruments urbanístics necessaris, però que per altra banda és FECSA-ENDESA qui ha de tramitar l'autorització administrativa, llicències d'organismes oficials, permisos ambientals, etc i que encara s'espera la resposta d'alguns d'aquests tràmits. Després s'ha de fer la licitació. Per altra banda l'Institut Català de l'Energia és qui s'ha de fer càrrec del cost equivalent als materials i al seu muntatge però que manca la consignació pressupostària que doni llum verda a la licitació.

L'Ajuntament s'atreveix a posar com a data el segon trimestre de 2013 per tal de què es disposi de totes les autoritzacions necessàries per part de FECSA-ENDESA, i l'Institut Català de l'Energia tingui la consignació pressupostària necessària per poder licitar l'execució de la fase 1.

Acaba l'informe que m'ha passat l'Ajuntament dient que el govern municipal té com a prioritat en el seu pressupost d'inversions realitzar aquesta actuació.

Quedo a la teva disposició per a qualsevol aclariment o per continuar qualsevol gestió que pensis que us pot ser d'utilitat.

Atentament,



Pere Pagès Serrano  
Síndic Municipal de Greuges de Reus

Reus, 8 de gener de 2013

### 5.12.1 Bosques, árboles y masas de arbolado

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de una línea eléctrica aérea, deberá establecerse, mediante la indemnización correspondiente, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ en metros,}$$

con un mínimo de 2 metros. Los valores de  $D_{el}$  se indican en el apartado 5.2 en función de la tensión más elevada de la línea.

El responsable de la explotación de la línea estará obligado a garantizar que la distancia de seguridad entre los conductores de la línea y la masa de arbolado dentro de la zona de servidumbre de paso satisface las prescripciones de este reglamento, estando obligado el propietario de los terrenos a permitir la realización de tales actividades. Asimismo, comunicará al órgano competente de la administración las masas de arbolado excluidas de zona de servidumbre de paso, que pudieran comprometer las distancias de seguridad establecida en este reglamento. Deberá vigilar también que la calle por donde discurre la línea se mantenga libre de todo residuo procedente de su limpieza, al objeto de evitar la generación o propagación de incendios forestales.

- En el caso de que los conductores sobrevuelen los árboles; la distancia de seguridad se calculará considerando los conductores con su máxima flecha vertical según las hipótesis del apartado 3.2.3.
- Para el cálculo de las distancias de seguridad entre el arbolado y los conductores extremos de la línea, se considerarán éstos y sus cadenas de aisladores en sus condiciones más desfavorables descritas en este apartado.

Igualmente deberán ser cortados todos aquellos árboles que constituyen un peligro para la conservación de la línea, entendiéndose como tales los que, por inclinación o caída fortuita o provocada puedan alcanzar los conductores en su posición normal, en la hipótesis de temperatura b) del apartado 3.2.3. Esta circunstancia será función del tipo y estado del árbol, inclinación y estado del terreno, y situación del árbol respecto a la línea.

Los titulares de las redes de distribución y transporte de energía eléctrica deben mantener los márgenes por donde discurren las líneas limpias de vegetación, al objeto de evitar la generación o propagación de incendios forestales. Asimismo, queda prohibida la plantación de árboles que puedan crecer hasta llegar a comprometer las distancias de seguridad reglamentarias.

Los pliegos de condiciones para nuevas contrataciones de mantenimiento de líneas incorporarán cláusulas relativas a las especies vegetales adecuadas, tratamiento de calles, limpieza y desherbado de los márgenes de las líneas como medida de prevención de incendios.

### 5.12.2 Edificios, construcciones y zonas urbanas

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

Se evitará el tendido de líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos en terrenos que estén clasificados como suelo urbano, cuando pertenezcan al territorio de municipios que tengan plan de ordenación o como casco de población en municipios que carezcan de dicho plan. No obstante, a petición del titular de la instalación y cuando las circunstancias técnicas o económicas lo aconsejen, el órgano competente de la Administración podrá autorizar el tendido aéreo de dichas líneas en las zonas antes indicadas.

Se podrá autorizar el tendido aéreo de líneas eléctricas de alta tensión con conductores desnudos en las zonas de reserva urbana con plan general de ordenación legalmente aprobado y en zonas y polígonos industriales con plan parcial de ordenación aprobado, así como en los terrenos del suelo urbano no comprendidos dentro del casco de la población en municipios que carezcan de plan de ordenación.

Conforme a lo establecido en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, no se construirán edificios e instalaciones industriales en la servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia mínima de seguridad a ambos lados:

$$D_{add} + D_{el} = 3,3 + D_{el} \text{ en metros,}$$

con un mínimo de 5 metros. Los valores de  $D_{el}$  se indican en el apartado 5.2 en función de la tensión más elevada de la línea.

Análogamente, no se construirán líneas por encima de edificios e instalaciones industriales en la franja definida anteriormente.

No obstante, en los casos de mutuo acuerdo entre las partes, las distancias mínimas que deberán existir en las condiciones más desfavorables, entre los conductores de la línea eléctrica y los edificios o construcciones que se encuentren bajo ella, serán las siguientes:

- Sobre puntos accesibles a las personas:  $5,5 + D_{el}$  metros, con un mínimo de 6 metros.
- Sobre puntos no accesibles a las personas:  $3,3 + D_{el}$  metros, con un mínimo de 4 metros.

Se procurará asimismo en las condiciones más desfavorables, el mantener las anteriores distancias, en proyección horizontal, entre los conductores de la línea y los edificios y construcciones inmediatas.

### 5.12.3 Proximidad a aeropuertos

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

Las líneas eléctricas aéreas de AT con conductores desnudos que hayan de construirse en la proximidad de los aeropuertos, aeródromos, helipuertos e instalaciones de ayuda a la navegación aérea, deberán ajustarse a lo especificado en la legislación y disposiciones vigentes en la materia que correspondan.



CIUTAT

# Tramitats els permisos d'ocupació per soterrar la línia d'El Pinar

El termini d'execució del projecte és de sis mesos i el cost, de 3,69 milions d'euros

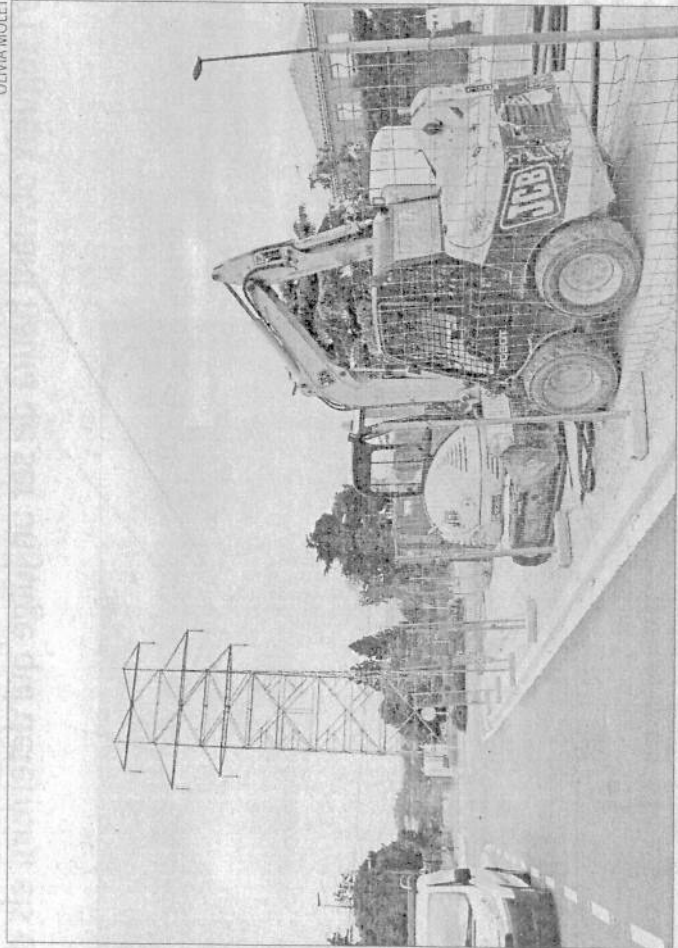
M.J.

L'Ajuntament ja ha tramitat els permisos d'ocupació dels terrenys per tal de poder iniciar els treballs de soterrament de la línia d'alta tensió que passa per la urbanització El Pinar, i que és una de les principals reivindicacions dels veïns de la zona. Així, s'ha realitzat una cessió anticipada dels terrenys a compte de la futura urbanització dels sectors que ara per ara no són urbanitzables, i les expropiacions ja estan tancades.

En aquest mateix sentit, la darrera Junta de Govern Local va aprovar que es ratifiqués el conveni de cooperació entre el consistori reusenc i el de Castellvell per tal de dur a terme aquesta actuació, permetent així alliberar les àrees urbanes dels dos municipis de la línia elèctrica aèria.

Aquesta actuació comptava amb un pressupost total

OLIVIA MOLET



Durant les darreres setmanes s'han realitzat treballs de reforma viària i a la xarxa d'aigües.

que ascendeix fins als 3,69 milions d'euros. D'aquests, 1,1 milions els aporta l'Ajuntament de Reus, per

ascendeix fins als 3,69 milions d'euros que corresponen al tram comprès entre la capital del Baix Camp i Castellvell; el consistori de Castellvell es fa càrrec dels

assumir els 485.103 euros restants. El termini d'execució és de sis mesos.

## Un procés llarg

Aquest és el projecte de l'equip de govern a la via pública que ha patit més retards durant aquesta legislatura, i així mateix ho va reconèixer fa uns mesos al DIARI MÉS el regidor de Via Pública, José Magrazó, que va remarcar que les converses ja estaven avançades i que la previsió era iniciar els treballs durant aquest mateix any 2010.

Mentre no comencen les obres de soterrament de

Els ajuntaments de Reus i de Castellvell cooperen per poder dur a terme aquesta actuació

la línia d'alta tensió, la urbanització ha estat objecte d'una altra intervenció, consistent en els treballs de reforma viària i la renovació de la xarxa d'abastament i sanejament d'aigua.

Ara sembla que, per fi, tot i el retard i la llarga espera, aquesta actuació tan reclamada pels veïns està cada vegada més a prop d'esdevenir una realitat.

## El soterrament de la línia d'alta tensió d'El Pinar es troba en negociacions

L'Ajuntament ha iniciat les últimes fases de reforma viària d'El Pinar

Redacció, 15 de febrer de 2010

El soterrament de la línia d'alta tensió de la urbanització El Pinar s'iniciarà un cop l'Ajuntament, Endesa i l'Institut Català de l'Energia (ICAEN) arribin a un acord en els termes del projecte, segons ha explicat el regidor de Via Pública, José Magrazó. El passat dijous hi va haver una reunió, amb la participació de l'Ajuntament de Castellvell, sense arribar a cap acord. El soterrament d'aquestes línies elèctriques ha originat una controvèrsia entre els grups ICV-EUiA i CiU.

Mentre els ecosocialistes indiquen que el projecte es troba en marxa a l'espera dels permisos d'ocupació municipals, els convergents expliquen que els treballs no es volen tirar endavant, ja que el Parlament no va aprovar una resolució en aquest sentit la setmana passada.

Amb l'objectiu d'avançar en els treballs, l'Ajuntament ja ha tramitat els permisos d'ocupació dels terrenys i ha aprovat la cessió anticipada de l'espai a compte de la futura urbanització dels sectors que ara no són urbanitzables.

Magrazó ha recordat que les línies àrees sobre torres metàl·liques, que passen per l'avinguda de les Torres de la urbanització el Pinar, són unes instal·lacions legals i reglamentàries que, tot i que se'n recomana la seva retirada, ja existien quan es va construir la urbanització.

D'altra banda, les obres de renovació de la xarxa d'abastament d'aigua i de reforma viària de les tres darreres fases de la urbanització s'inicien aquesta setmana. Primer hi entrarà la societat municipal Aigües de Reus per executar la renovació de les canonades, una obra pressupostada en 300.000 euros i amb un termini de dos mesos.

Posteriorment, hi entrarà l'Àrea de Via Pública per executar-hi les obres de renovació del paviment, amb un cost de 3.077.795,86 euros. El projecte de nova pavimentació preveu la remodelació del paviment i les voreres, que s'ampliaran, sobretot a les cruïlles, així com la construcció de guals de minusvàlids i l'eliminació de barreres arquitectòniques. També s'instal·laran arbres en diverses cruïlles i punts "singulars" de la urbanització.

# Via Pública ha enllestit el 90% de les obres previstes per tot el mandat

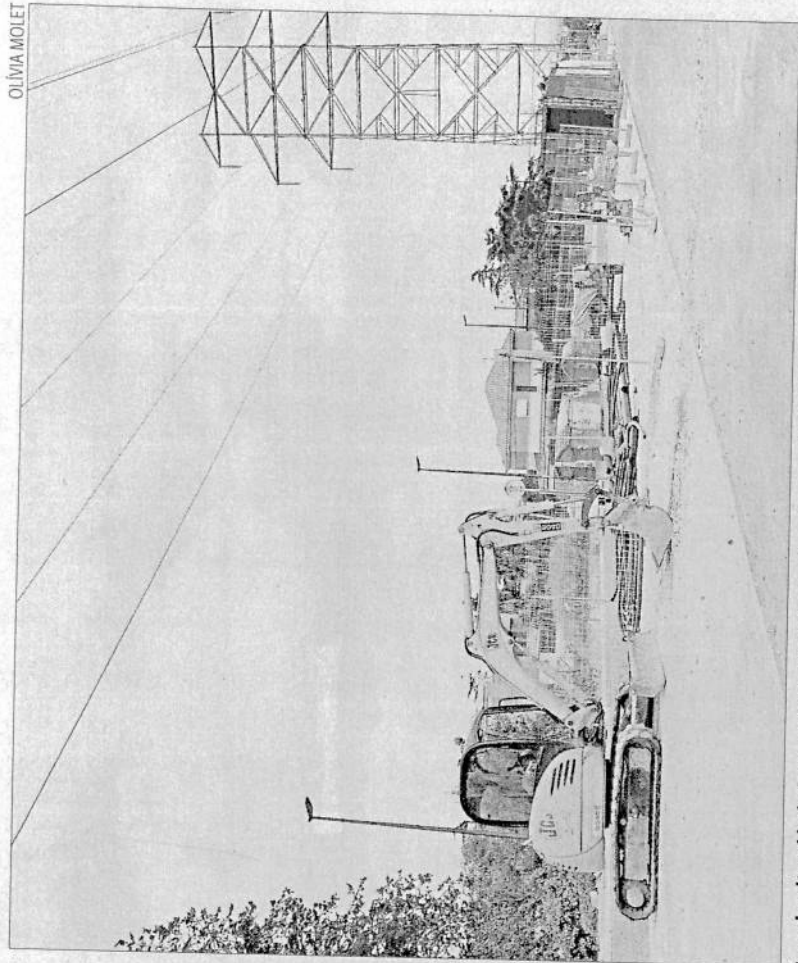
Queda pendent el soterrament de les línies d'alta tensió d'El Pinar, que es preveu iniciar enguany

MÓNICA JUST

«Hem superat les nostres expectatives i hem complert amb el pressupost». Així de satisfet es mostrava el regidor de Via Pública de l'Ajuntament de Reus, José Magrazó, en fer balanç de les actuacions que s'estan duent a terme a la ciutat en matèria d'obra pública. De fet, segons va explicar al Diari, més el mateix regidor, a hores d'ara ja s'han executat el 90% de les actuacions previstes per aquesta legislatura entre els projectes que estan acabats i els que estan en marxa.

Tot i que la majoria de les obres ja estan enllestides, ara falta iniciar el soterrament de les línies d'alta tensió d'El Pinar, un projecte que, segons va reconèixer Magrazó, «és el que ha patit més retards». De totes maneres, va remarcar que les converses ja estan avançades, i que la previsió és iniciar els treballs durant aquest mateix exercici. Ara per ara, però, El Pinar és objecte dels treballs de reforma viària i de la renovació de la xarxa d'abastament i sanejament d'aigua.

Al llarg dels tres anys de



OLÍVIA MOLET

**La urbanització El Pinar es troba immersa en la reforma viària i en la renovació de la xarxa d'aigües.**

mandat, s'han remodelat uns 90 carrers dels barris situats entre el tomb de ravals i la segona corona. Així, entre les diverses actuacions executades destaca, per exemple, la creació del Parc Gandhi, un projecte que ja està en marxa

i que estarà enllestit abans que acabi l'any, convertint aquesta zona del Velòdrom en un dels principals pulmons verds de la ciutat. D'altra banda, destaquen les àrees de jocs infantils i zones esportives a l'aire lliure. De fet, la previsió és

que el Parc del Mas Iglesias tingui una zona de jocs infantils, però això ja de cara al proper mandat, segons apuntava el regidor. Ara per ara, a Reus n'hi ha una seixantena, i les últimes que s'han instal·lat són les de la plaça de Teresa Miquel i Pa-

L'art corona les places i rotondes

L'art és un dels principals protagonistes a la via pública. I és que ja són diverses les places i rotondes que s'han coronat amb monuments de reconeguts artistes, que donen un aspecte més distingit a la ciutat. Així, doncs, a hores d'ara ja es poden veure al carrer el monument de la Sardana, a l'avinguda dels Països Catalans, o l'Al·legoria al Llapis, a l'avinguda de Sant Bernat Calbó, entre d'altres. La propera en veure la llum serà la que s'ubicarà a la plaça del Baluard, una de l'artista reusenc Manel Llauradó.

mies i del Parc del Lledoner. Pel que fa a les zones esportives, ara n'hi ha vint, i en el cas concret de les àrees de gimnàs, Magrazó afirmava que, tot i valorar-les positivament, no n'hi ha cap altra de prevista en aquesta legislatura.

# reusdigital.cat

## Les línies d'alta tensió del Pinar podrien estar soterrades el maig del 2011

Aquest setembre s'inicien les obres de remodelació dels vi  
Enrique Canovaca

La intenció de l'ajuntament reusenc és tenir soterrades les urbanització El Pinar el maig del 2011, coincidint amb l'aca remodelació dels carrers. Lluís Miquel Pérez, alcalde de Re "s'intentarà aconseguir" que els treballs de soterrament es paral·lela al projecte de remodelació municipal per no have vegades. En qualsevol cas, tot dependrà de la disponibilita propietària de les línies.

Les obres als carrers de la urbanització El Pinar tenen un import d'1.676.868 euros i han estat adjudicades a una UTE formada per una empresa local, Balsells SA, i una altra de fora, Eiffage Infraestructuras. Els treballs s'iniciaran el setembre i afectaran, en una primera fase, els carrers del Vallespir, Baix Camp, Osona, Urgell, Segrià, Anoia i Pallars, així com a dos trams de les avingudes de la Vall d'Aran i de les Torres.

En una segona fase, s'intervindrà en trams de les avingudes dels Pins i la Vall d'Aran, i dels carrers de la Terra Alta, Ripollès i Montsià. També es faran obres a la totalitat dels carrers del Gironès, Capcir, Maresme i les Roselles. Per últim, s'actuarà als carrers de l'Alt Camp i Penedès, i als trams dels carrers del Conflent, Garraf, Bergadà i Garrotxa.

Els treballs de pavimentació es faran de forma coordinada amb Aig temps s'impiantaran noves instal·lacions de clavegueram i d'abast preveu dotar a les cruïlles d'arbres, construir guals de minusvàlids arquitectòniques.

# El soterrament de les línies d'alta tensió d'El Pinar continua paraitzat

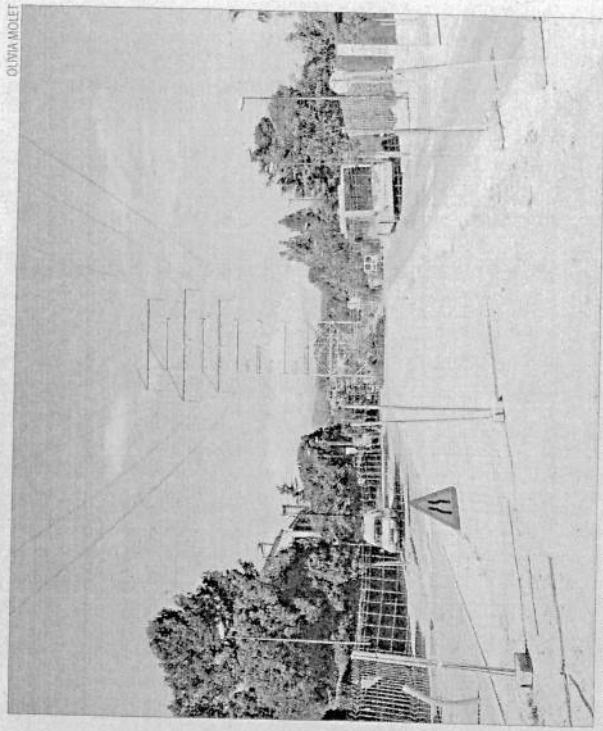
Aquesta és una reivindicació històrica dels veïns de la zona, que lamenten la seva «perillositat»

MONICA JUST

Els veïns de la urbanització El Pinar encara no han vist feta realitat una de les seves principals reivindicacions: el soterrament de les línies d'alta tensió. I és que, tot i que ja fa anys que reiten la necessitat de tirar endavant aquest projecte per qüestions de seguretat, a hores d'ara continua paraitzat i les obres encara no han començat.

Tal com va explicar al Diari Més el president de l'Associació de Veïns de la urbanització, Antoni Pont, «aquest és un tema que ens preocupa molt, i ens agrada que se solucionés aviat». Així, va assegurar que, de moment, no hi ha hagut cap moviment, però va reconèixer que, «a banda d'insistir-hi, nosaltres podem fer ben poca cosa».

En aquest sentit, Pont va valorar positivament els tràmits que s'han fet des del consistori, però va remarcar la voluntat que finalment s'accelerï aquest procés iniciat ja fa més de 15 anys. «Volem les línies d'alta tensió fora per tots els perills que impliquen i perquè finalment s'adapti a la



OURIA MOLET

Imatge de l'avinguda de les Torres, on es troben algunes de les línies d'alta tensió.

reglamentació», afirmava.

Per la seva banda, al llarg d'aquests anys el consistori reusenc ha anat fent les gestions necessàries per a l'execució de l'obra, però ara és la companyia elèctrica qui ha de fer el projecte per pas. Aquest rotatiu es

va posar en contacte amb la companyia per conèixer els detalls del projecte, però no va obtenir resposta.

Les línies d'alta tensió no es troben només al terme municipal de Reus, sinó que també n'hi ha al de Castellvell del Camp. És per això que els dos municipis, junt amb Endesa i l'Institut Català de l'Energia (INCAEN), van iniciar converses per tal de fer possible que un cop es pugui dur a terme l'actuació, se soterrin finalment les línies ubicades a les dues poblacions veïnes.

## El transport públic, solucionat

Una altra de les qüestions que, en diverses ocasions, ha fet alçar les protestes dels veïns i veïnes de la urbanització El Pinar és la reducció de la línia d'autobusos que hi arribava des del nucli urbà de la ciutat. El consistori va prendre aquesta decisió perquè el nombre d'usuaris registrat havia estat molt baix, però finalment va arribar a un acord amb els veïns i el problema, a dia d'avui, ja està solucionat. En aquest sentit, el president de l'Associació de Veïns assegurava que els veïns de la zona es van reunir en diverses ocasions per tal de definir en quinze hores necessitaven fer ús del transport públic. «Ho vam exposar a l'Ajuntament, ens va escoltar i ho vam arreglar», va afirmar, satisfet d'haver pogut arribar a un acord entorn d'aquesta problemàtica.

# Les línies d'alta tensió del Pinar no se soterraran fins a finals d'any

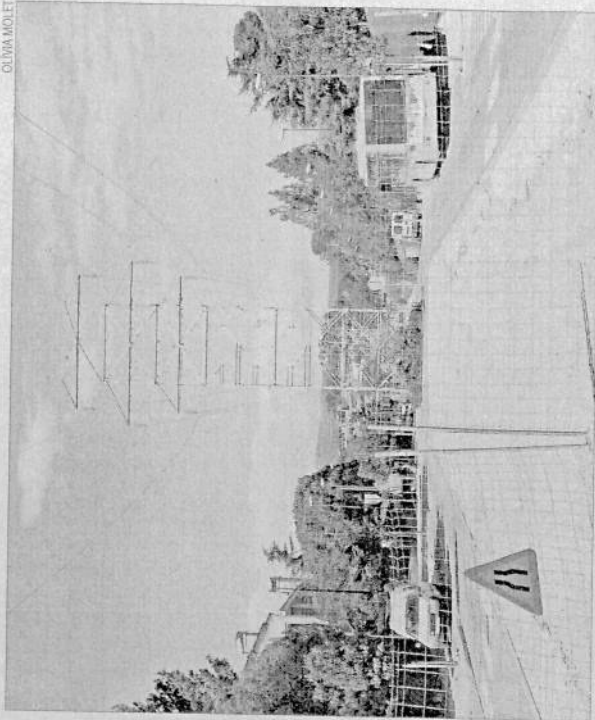
L'Ajuntament té els permisos d'ocupació, però resta a l'espera que Fecsa-Endesa legalitzi el projecte

**ANTONI RAMOS**  
Les obres de soterrament de les línies d'alta tensió del Pinar no començaran fins al darrer trimestre d'aquest any. Així ho va confirmar a Diau Miró el regidor de Via Pública de l'Ajuntament de Reus, José Magrazó.

Segons va explicar el responsable, «aquesta és una actuació que no és senzilla perquè depen de diverses parts». Magrazó va assenyalar que «el projecte inicial presentat per Fecsa-Endesa va modificar-se a petició nostra i ara falta que l'empresa el legalitzi el per tal que nosaltres puguem aprovar-lo definitivament». El redactat definitiu inclourà també el soterrament del tram que afecta el terme municipal de Castellet del Camp, que no hi estava inclos inicialment.

El regidor de Via Pública va recordar que «les línies que travessen la urbanització del Pinar són de molta alta tensió, que necessiten un tractament específic. Tot i això, compten amb totes les mesures de seguretat, però vam decidir la conveniència que les línies fossin soterrades».

OLIVA MOLET



Les torres d'alta tensió deixaran de dominar el paisatge de la urbanització El Pinar a finals d'aquest any.

Per agilitzar els terminis de les obres de soterrament, José Magrazó va explicar que l'Ajuntament ja va aprovar l'estiu passat els permisos d'ocupació, per tal de poder iniciar les obres un cop el projecte sigui aprovat. Les previsions apunten que l'inici del soterrament serà durant el quart trimestre, sobre el mes d'octubre aproximadament.

L'actuació, segons va anunciar-se el passat mes d'agost, comptarà amb un pressupost de 3,69 milions d'euros i un termini d'execució de sis mesos. L'Ajuntament de Reus aportarà 1,1 milions d'euros; l'Ajuntament de Castellet del Camp, 97.000 euros; l'Institut Català de l'Energia, 485.000, i la resta, l'empresa elèctrica.

El primer projecte presentat per Fecsa-Endesa, tenia un cost de més de cinc milions d'euros.

«El soterrament de les línies d'alta tensió de la urbanització El Pinar és una reivindicació veïnal des de fa més de 15 anys. Els residents a la zona demanen el seu soterrament pels perills que comporten i perquè d'aquesta manera compleixi amb la reglamentació sobre aquest tipus d'instal·lacions. Tot i les reivindicacions, el projecte s'ha anat retardant però sembla que a finals d'aquest 2011 podrà començar a realitzar-se en una realitat».

## El parc del Trenet

D'altra banda, el regidor José Magrazó va confirmar que espera que les obres de tancament del parc del Trenet estiguin enllestides en un termini màxim d'un mes. Els treballs, que estan en la fase final, permetran protegir les instal·lacions ferroviàries de les bretolades.

Magrazó va dir que l'horari d'obertura no està fixa encara, tot i que no diferirà molt de la resta de parcs tancats de la ciutat.

# REUS

**Los indignados piden poder tener un punto de información.**

La plaza del Mercadal es la primera opción, pero también podría ser la plaza Prim o la calle Sant Joan. **p 9**

## LOS DETALLES DEL PROYECTO



■ **La urbanización saldrá ganando.** Tal y como se observa en esta foto aérea, la línea de alta tensión de la avenida de Les Torres dará paso a un paseo. Además, se construirá un nuevo vial paralelo al Camí Vell de Castellvell, que se acondicionará, y que llegará hasta el Camí de la Mineta.

**URBANISMO** ■ EL AYUNTAMIENTO Y ENDESA DESBLOQUEAN UN PROYECTO QUE LLEVABA UN AÑO PARALIZADO

# La línea de alta tensión del Pinar será historia a partir del próximo año

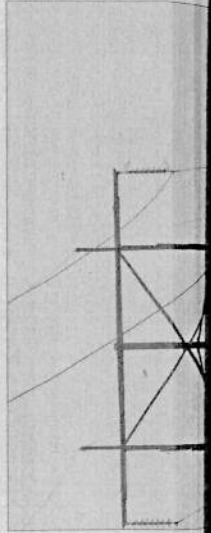
El proyecto contempla el soterramiento, acondicionar el Camí Vell de Castellvell y urbanizar la coca central de la avenida

## EL PROYECTO EN CIFRAS

INSTITUT CATALÀ ENERGIA

**2,9** Millones de euros

■ El ICAEN subvenciona más de la mitad de las obras. Según explicó ayer Pellicer, este dinero se pedía si el proyecto hubiese seguido adelante el próximo mes



encallado el próximo mes.

**AYUNTAMIENTO DE REUS**

**1,5 Millones de euros**

- De estos, 1,1 son para el soterramiento y 400.000 para el proyecto de urbanización complementario. Aquí se incluye la subvención de 308.000 euros que el consistorio reuseense ha recibido del Pla Únic d'Obres i Serveis de Catalunya.

**AYUNT. DE CASTELLVELL**

**115.640 euros**

- El Ayuntamiento de Castellvell también tiene que aportar parte de dinero en el proyecto, ya que éste toca el término municipal de este municipio.

**ENDESA**

**132.160 euros**

- La compañía eléctrica, que el pasado mes de julio llegó a un acuerdo con el consistorio para desencallar el proyecto, aporta esta cantidad de dinero.

**TOTAL**

**4,7 Millones de euros**

- Es el presupuesto total del proyecto. Según explicó ayer Miquel Domingo, se rebaja en medio millón respecto al anterior.

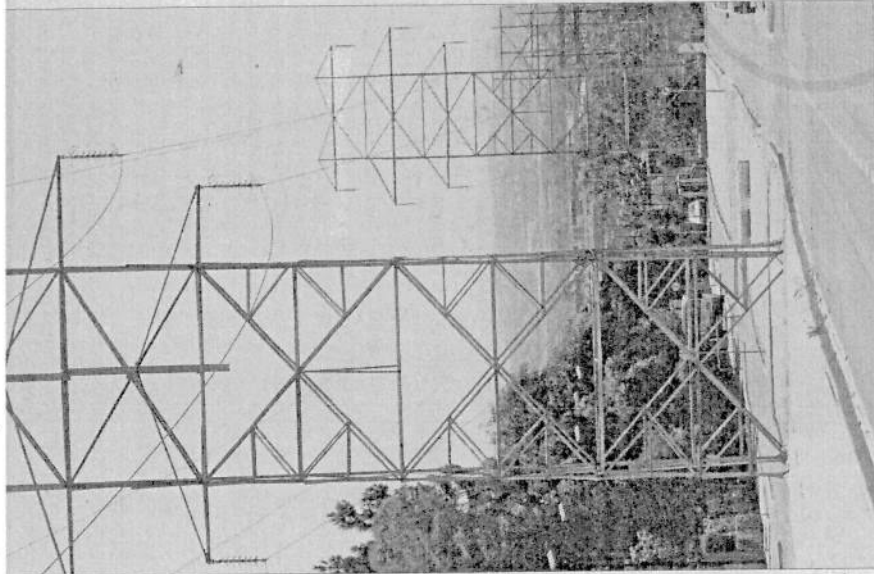


Imagen de la avenida de les Torres, donde desaparecerá la línea de alta tensión. FOTO: ALBA MARINE

de árboles. Asimismo, se define una única rotonda, en el cruce con la Avinguda dels Pins, y se resuelve el resto de cruces con pasos elevados, para obligar al tráfico de vehículos a reducir la velocidad. Finalmente, se dibuja un carril bici que circulará por la calzada.

**Un nuevo vial**

El segundo proyecto incluido en la actuación prevé la apertura del nuevo vial que dará continuidad a la Avinguda de les Torres hasta el Camí de la Mineta. El vial tendrá siete metros de anchura y será de uso exclusivo para los vehículos de motor.

La actuación se completará con un proyecto de mejora del Camí de Castellvell, por donde se prevé el paso de peatones y bicicletas, y de vehículos para acceder a las masías de la zona. Con el desdoblamiento del vial, Domingo quiso destacar ayer que el consistorio apuesta por el mantenimiento y la conservación de la red de caminos del término, al mismo tiempo que resuelve su integración en las zonas de la ciudad ya urbanizadas.

El concejal de Urbanisme explicó también que durante el tiempo que duren los trabajos no está previsto que se corte la circulación en la urbanización, «salvo en casos puntuales, ya que se trabajará mucho en la zona central de la Avinguda de les Torres», comentó.

Por su parte, el alcalde de Reus, Carles Pellicer, también quiso recordar que «aunque económicamente no estamos bien, éste

Veinte años después de reivindicaciones, los vecinos del Pinar podrán ver hecho realidad su sueño de decir adiós a la línea de alta tensión que atraviesa la urbanización desde su creación. El Ayuntamiento de Reus anunció ayer que ha llegado a un acuerdo con la compañía eléctrica Endesa para desbloquear el proyecto de soterramiento de la línea, que llevaba encallado desde hacía un año.

Según confirmó ayer el concejal de Urbanisme, Miquel Domingo, las obras se iniciarán y ejecutaran a lo largo del 2012, aunque con una ligera modificación respecto al proyecto que en su día aprobó el anterior equipo de gobierno. Domingo destacó que «el nuevo proyecto tiene un coste de 4,7 millones de euros, medio millón menos que los costes previstos inicialmente».

Pero esta rebaja en el presupuesto de la obra no supondrá, según quiso resaltar el concejal de Urbanisme, una menor calidad en la ejecución de la misma. Todo lo contrario. Según Domingo «con el nuevo proyecto conseguiremos nuevas ventajas, como la ampliación de trazado en los términos municipales de Reus y Castellvell y el ajardinamiento de la cota central de la futura Avinguda de les Torres».

El proyecto de reurbanización de esta avenida prevé, una vez soterrada la línea de alta tensión y eliminadas las torres eléctricas, destinar de manera preferente la cota central al paseo de los peatones. En este sentido, y para reforzar la prioridad de pa-

era un proyecto que debíamos retomar, ya que sino perdíamos la subvención de 2,9 millones de euros del Institut Català de l'Energia. Actualmente, el consistorio ya dispone de los terrenos por los que transcurrirá el nuevo vial que unirá la Avinguda de les Torres con el Camí de la Mineta, ya que el octubre y noviembre de 2010 se aprobaron las cesiones de los terrenos.

## L'Ajuntament de Reus i Endesa desbloquegen el soterrament de la línia d'alta tensió de la urbanització El Pinar

**El nou projecte rebaixa en mig milió d'euros el cost del projecte, que se situa en els 4,76 MEUR**

08/08/2011 18:50

L'Ajuntament de Reus i la companyia elèctrica Endesa han arribat a un acord per desbloquejar el projecte de soterrament de la línia d'alta tensió que creua la urbanització El Pinar. Les obres s'iniciaran i s'executaran al llarg del 2012, i preveuen tant la desaparició del cablejat i de les torres elèctriques -al terme de Reus com en un tram del de Castellvell (Baix Camo)-, així com la reurbanització de l'avinguda de les Torres d'El Pinar i la construcció d'un nou vial paral·lel al camí Vell de Castellvell. El cost total del projecte és de 4,76 milions d'euros, dels quals prop de tres són aportats per l'Institut Català de l'Energia (Icaen) i la resta pels mateixos ajuntaments i la companyia elèctrica.

Endesa i els serveis municipals d'enginyeria han elaborat un nou projecte que rebaixa el cost inicialment previst del soterrament de la línia elèctrica, gràcies a una nova proposta per superar el barranc de la Mineta i un nou traçat del soterrament per l'avinguda de les Torres. L'actuació, que es completa amb el condicionament del camí Vell de Castellvell i el projecte d'urbanització d'un vial paral·lel al camí. Amb el nou projecte, es rebaixen en mig milió d'euros els costos previstos inicialment, i s'aconsegueixen nous avantatges com l'ampliació de traçat en els termes municipals de Reus i Castellvell i l'enjardinament de la coca central de la futura avinguda de les Torres.

El projecte de reurbanització de l'avinguda de les Torres preveu, una vegada soterrada la línia d'alta tensió i eliminades les torres elèctriques, ha de permetre destinar de manera preferent la coca central de l'avinguda al passeig de vianants, enjardinant l'espai amb una doble filera d'arbres. També defineix una única rotonda, a la cruïlla amb l'avinguda dels Pins, i es resoldrà la resta de cruïlles amb passos elevats, per obligar el trànsit de vehicles a reduir la velocitat. Finalment, dibuixa un carril bici, que circula per la calçada.

El segon projecte inclòs en l'actuació preveu l'obertura del nou vial que donarà continuïtat a l'avinguda de les Torres fins al camí de la Mineta. El vial tindrà set metres d'amplada i serà d'ús exclusiu per a vehicles a motor. L'actuació es completarà amb un projecte de millora del camí Vell de Castellvell, per on preveu el pas de vianants i bicicletes, i de vehicles per accedir als masos de la zona.

L'octubre de 2006, l'Ajuntament de Reus, Endesa i l'Icaen van signar el conveni per desenvolupar aquesta actuació. El juliol de 2010, la participació es va ampliar a l'Ajuntament de Castellvell per tal d'ampliar el projecte en el seu terme municipal. En aquests dos acords ja es va establir el repartiment dels costos entre les diferents parts: així, mentre l'ICAEN aporta 2.961.800 euros, l'Ajuntament de Reus n'assumirà 1.557.400, el consistori de Castellvell 115.640 euros i Endesa 132.160 euros. En aquests moments, l'Ajuntament de Reus ja disposa dels terrenys per on ha de discórrer el nou vial que unirà l'avinguda de les Torres amb el camí de la Mineta.

SOCIETAT

# S'ajorna el soterrament de la línia d'El Pinar fins al 2015 com a mínim

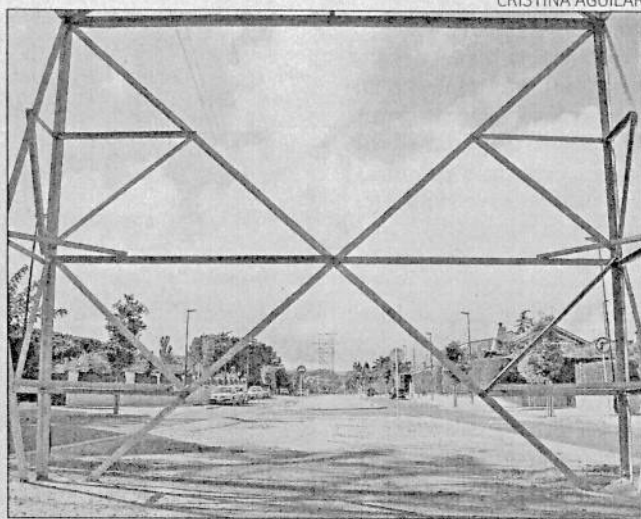
Per la situació econòmica, la Generalitat posposa aquests convenis amb diversos municipis

Susanna Cases

Les «torres de la vergonya», que dibueixen el paisatge de la urbanització El Pinar, a tocar de la carretera de Castellvell, des de fa anys, encara hi lluiran uns quants anys més. L'Institut Català de l'Energia (ICAEN) -Generalitat- ha comunicat a l'Ajuntament de Reus que ajorna el soterrament de la línia d'alta tensió que passa per la urbanització, com a mínim, fins al 2015.

Així ho va comunicar dimarts el regidor d'Urbanisme, Miquel Domingo, als representants de l'Associació de Veïns d'El Pinar, que lluiten des de fa més d'una dècada per fer desaparèixer aquestes «torres de la vergonya», tal com les defineixen, que segueixen sent protagonistes a la zona, després de diversos compromisos de les administracions al llarg d'aquests anys i en unes obres que s'havien d'executar l'any passat.

«No és un tancament del projecte, és un alentiment fins al 2015», va assegurar ahir Domingo, remarcant que la Generalitat



L'Ajuntament, però, durà a terme millores a la zona

ha decidit posposar aquests tipus de convenis amb nou municipis més, a més a més de Reus.

«Tenim una partida pressupostada per aquest any 2013 i ha estat la Generalitat que ha dit que no podien fer front a la seva part i, per tant, de comú acord, hem retardat fins al 2015», continua Domingo.

Així, els treballs contemplaven

la desaparició del cablejat i de les torres elèctriques -tant en terme de Reus com en un tram del de Castellvell-, la reurbanització de l'avinguda de les Torres i la construcció d'un nou vial paral·lel al camí Vell de Castellvell.

El pressupost de les diferents actuacions és de 4,7 milions d'euros, mig milió d'euros menys que els costos previstos inicial-

ment. D'aquests, la Generalitat n'ha d'aportar 2.961.800 euros i l'Ajuntament de Reus 1.557.400, dels quals 1.157.400 euros del projecte de soterrament i 400.000 del projecte d'urbanització complementari. El projecte compta amb una subvenció de 308.000 euros del Pla Únic d'Obres i Serveis de Catalunya (PUOSC). L'Ajuntament de Castellvell ha d'aportar 115.640 euros i Endesa 132.160 euros.

## Millores a la urbanització

Així, l'Ajuntament tenia una partida pressupostària pel projecte d'uns 400.000 euros per enguany i d'uns 600.000 euros per al 2014, que es traslladaran per al 2015 i 2016. «Una part d'aquests 400.000 euros que teníem per enguany s'invertirà al barri, d'acord amb l'Associació de Veïns, en millores en la urbanització i millores en la mobilitat general al voltant de la urbanització, amb obres que no perjudiquen el projecte posterior que farem a partir del 2015», va anunciar ahir el regidor.